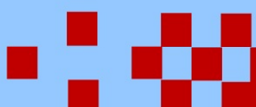


# Memoria





**Edita:**

Servicio Regional de Investigación y  
Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

## Índice

Presentación.....	7
Consejo Rector .....	11
Consejo Asesor .....	15
Cartera de Proyectos.....	19
Actividad Relacional .....	29
Fincas Colaboradoras .....	41
Departamento de Administración y Apoyo.....	45
Recursos Humanos.....	49
Biblioteca, Archivo y Centro de documentación.....	59
Jefatura Departamento de Investigación.....	61
Sistemas de Producción Animal .....	65
Nutrición, Pastos y Forrajes .....	85
Sanidad Animal.....	109
Genética y Reproducción Animal .....	119
Programa de Genética Vegetal .....	145
Programa de Patología Vegetal.....	165
Programa Forestal .....	177
Programa Fruticultura .....	195
Tecnología de los Alimentos .....	209
Jefatura Departamento Tecnológico y Servicios.....	227
Experimentación y Demostración Agroforestal .....	231
Agroalimentación .....	239
Selección y Reproducción .....	247
Transferencia y Formación.....	259



# Presentación

---



# Presentación

La memoria del SERIDA 2010 detalla los trabajos llevados a cabo en el campo de la investigación, el desarrollo y la transferencia de tecnología, sirviendo de guía para que las personas interesadas puedan ampliar la información. Se han desarrollado 67 proyectos, de los cuales un 76% cuentan con financiación externa, a través de convocatorias competitivas y el 24 % restante son asumidos económicamente por la Consejería de Medio Rural y Pesca. Paralelamente a la actividad investigadora, también, se ha llevado a cabo un intenso trabajo de apoyo a los productos locales y a las producciones amparadas por los distintos Consejos Reguladores de marcas de calidad del Principado de Asturias, enmarcado en los diferentes convenios, acuerdos y contratos elaborados al respecto, así como estrechas colaboraciones con empresas, reflejadas en más de 16 contratos y acuerdos de colaboración con las mismas. La transferencia del conocimiento adquirido se ha plasmado, entre otras actividades, en 53 artículos científicos en revistas SCI, 131 publicaciones científico - técnicas y libros, 45 participaciones en jornadas técnicas organizadas desde el propio SERIDA u otras organizaciones y en una notoria presencia en medios de comunicación escrita, radio y televisión, destacando, también, las visitas a nuestra página web que superaron 191.000. De todo ello se da cumplida cuenta en esta memoria.

Más allá de la exposición del trabajo realizado, también se quieren comentar algunos aspectos, a nuestro juicio importantes, para el correcto cumplimiento de objetivos del SERIDA.

Se ha avanzado en la consolidación de plazas para el personal investigador donde, por una parte, por fin se ha dado término a un largo proceso de selección de personal iniciado con la OPE del 2003 y, por otra, se han incorporado a la plantilla tres nuevas plazas de investigador para reforzar algunas áreas deficitarias en capital humano. Así mismo, también, se ha incorporado nuevo personal con perfil tecnológico al Departamento Tecnológico y de Servicios. Con ello, se han puesto las bases y marcada la estrategia a seguir para conformar al SERIDA tanto como un Centro de Investigación competitivo para acceder mejor a los fondos económicos para el desarrollo de la investigación demandada, como referente en la transferencia de la información científico-técnica generada para el sector agroalimentario y forestal asturiano y para la sociedad en general.

Con el comienzo del año se inició la actividad de forma regular en el nuevo Centro de Biotecnología Animal (CBA) de Deva-Gijón, donde se juntaron los grupos de las áreas de Genética y Reproducción Animal y de Selección y Reproducción, que estaban en Somió, y del área de Sanidad Animal, que estaba en Jove. Ello ha significado un gran reto, tanto desde el punto de vista organizativo como de la dotación de infraestructuras necesarias para el desarrollo de los objetivos marcados en los proyectos de investigación. Las nuevas instalaciones abren un gran abanico de posibilidades en cuanto a campos de trabajo sin los corsés que presentaba la situación anterior, independientemente de la necesidad de seguir profundizando en la mejora de las instalaciones para consolidar las necesarias cooperaciones y formación de equipos de trabajo conjuntos con otras Instituciones y Departamentos de Investigación regionales, nacionales e internacionales en el campo de las biotecnologías relacionadas con la reproducción, la genética y la sanidad.

En el ámbito de las colaboraciones con otras áreas de la Administración Autonómica, se ha continuado con el trabajo y objetivos conjuntos con la Dirección General de Ganadería y Agroalimentación, destacando el considerable esfuerzo realizado por la Dirección General de Política Forestal, que ha incrementado sustancialmente la partida destinada a las actividades desarrolladas conjuntamente con el SERIDA para avanzar no solo en la adquisición de conocimiento, si no también en la puesta en marcha de actuaciones encaminadas al fortalecimiento de las zonas rurales y a la persificación de la producción de calidad con estrategias de manejo y gestión del territorio que conlleven al desarrollo desde el punto de vista económico, social y medioambiental, y por tanto sostenible.

En definitiva, el 2010 ha sido un año intenso de trabajo en varios frentes: integración de diversas áreas en un centro nuevo, incorporación de personal investigador cualificado, desarrollo del Departamento Tecnológico, puesta en marcha de nuevas infraestructuras experimentales con el apoyo de la Viceconsejería de Educación y Ciencia y de la FICYT, en la búsqueda de la mejora de la rentabilidad y del desarrollo del sector agroalimentario y forestal del Principado de Asturias, esperando que el camino marcado sea fructífero en la consecución de los fines propuestos.

KOLDO OSORO OTADUY

Director Gerente del SERIDA





## **Consejo Rector**

---



# Consejo Rector

## 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

Dª. Monserrat Bango Amat. *Directora General de Presupuestos*

D. Koldo Osoro Otaduy. *Director Gerente del SERIDA*

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

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

D. Mercedes Cruzado Álvarez. *Coordinadora Asturiana de Agricultores y Ganaderos (COAG)*

D. Juan Llana Llana. *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)*

D. José Luis Royo Martín . *Representante de los trabajadores del SERIDA*

## Secretario

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



## **Consejo Asesor**

---



# Consejo Asesor

## Presidente

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

## Vicepresidente

D. Herminio Sastre Andrés. *Viceconsejero de Ciencia y Tecnología*

## Director Gerente SERIDA

Koldo Osoro Otaduy.

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

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

D<sup>a</sup>. Reyes Ceñal Rodríguez. *Consejo Regulador DOP "Sidra de Asturias"*

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

D. Valeriano Remis. *IGP Ternera de Asturias*

D. Ricardo Álvarez Fernández. *Universidad de Oviedo*

D<sup>a</sup>. Ángeles Álvarez González. *Directora de la Fundación para el Fomento de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología*

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

D. Francisco Amador Riera Rodríguez. *Universidad de Oviedo*

D. Ricardo Sánchez Tamés (Baja 2010). *Universidad de Oviedo*

D<sup>a</sup>. Carmen Díez Monforte. *SERIDA*

D. José Rodrigo Vega González

D<sup>a</sup>. Elena Díaz Palacios. *Junta General del Principado de Asturias. Grupo Parlamentario Socialista*

D. Constantino Álvarez García. *Junta General del Principado de Asturias. Grupo Parlamentario Popular*

D. Roberto Santiago Fernández. *Grupo Parlamentario I.U.*

D. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. *Representante trabajadores del SERIDA*

## Secretario

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





# **Cartera de Proyectos**

---



# Cartera de Proyectos

## Área Ganadera

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR /A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2009-00136-C02-01	Tricomonosis y campilobacteriosis genitales bovinas: epidemiología e impacto económico en los sistemas extensivos de montaña	Dr Koldo Osoro Otaduy	50.316	2009-2012
RTA2007-00098-CO3-01	Efecto antihelmíntico y nutricional del brezo en el ganado caprino bajo diferentes estrategias de manejo	Dr Koldo Osoro Otaduy	105.781	2007-2010
RTA2010-00136-00-00	Conducta de pastoreo y respuestas productivas del vacuno y equino cuando son manejados en brezales con diferente disponibilidad de superficie de pradera, e impacto en la flora y fauna	Dr. Koldo Osoro Otaduy	121.200	2010-2013
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	Dr. Rafael Celaya Aguirre	148.920	2009-2012
RTA2008-00110-00-00	Producción ecológica agroganadera como alternativa frente a sistemas convencionales en la Cornisa Cantábrica	Dr. Rafael Celaya Aguirre	124.202	2008-2011
RTA2007-00087-C02-01	Identificación temprana de marcadores enzimáticos y proteómicos para optimizar el manejo y la trazabilidad de la carne de vacuno	Dra. M <sup>a</sup> Carmen Oliván García	131.137	2007-2010
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	Dr. Fernando Vicente Mainar	246.694	2007-2010
RTA2008-00113-C02-01	Sistémática 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"	Dra. Begoña de la Roza Delgado	107.400	2008-2011
RTA2010-00128-00-00	Tecnología NIRS: estrategia para la puesta en valor de las producciones	Dra. Begoña de la Roza Delgado	115.000	2010-2013

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR /A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
FAU2008-00018-C02-02	Potencial epizootico de cepas de <i>Mycobacterium avium</i> subsp. <i>paratuberculosis</i> aisladas de ganado y de fauna silvestre	Dr. José Miguel Prieto Martín	18.956	2008-2011
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	Dra. Ana Balseiro Morales	70.854	2008-2011
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>	Dra. Rosa Casais Goyos	60.000	2009-2011
RZ2007-00013-00-00	Valoración no invasiva de la viabilidad de ovocitos de especies domésticas por Microscopia de Luz Polarizada	Dr. 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	Dr. Luís José Royo Martín	42.339	2007-2010
RTA2008-00082-00-00	Utilización de semen sexado para la mejora de las biotecnologías reproductivas in vitro en ganado vacuno	Dra. Carmen Díez Monforte	71.640	2008-2011
RZ2008-00014	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	Dra. Carmen Díez Monforte	66.000	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	Dra. Isabel Álvarez Fernández	44.470	2008-2011
RZP2009-00002-C02-01	Mantenimiento y ampliación del banco de recursos zoogenéticos de razas domésticas autóctonas en peligro de extinción en Asturias	Dr. 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	Dra. 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	Dra. Begoña de la Roza Delgado. Dr. Fernando Vicente Mainar	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	José Miguel Prieto Martín	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	Dr. Enrique Gómez Pineiro	145.200	2009-2012
CGL2008-03949/BOS	Uso combinado de marcadores polimórficos de evolución rápida y lenta en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes domésticos	Dr. Luis José Royo Martín	130.438	2008-2011

## Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PCTI-IB08-151	Sistemática para el control de calidad y seguridad en alimentación animal basada en validación de sensores NIRS	Dra. Ana Belén Soldado Cabezuelo	83.712	2008-2010
PC10-53	Valoración de la aptitud reproductiva de toros jóvenes de raza Asturiana de Valles en condiciones de campo	Dr. José A. García Paloma	27.015	2010-2012
IB09-114	Polimorfismos de los sistemas microsatélites en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes	Dr. Luis José Royo Martín	31.547	2009-2011

## Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Programa Silvopastoral	Dr. Koldo Osoro Otaduy	171.689	2010
	Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias	Alejandro Argamentería		2010
	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	Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez	50.000	2008-2011
	Producción de dosis seminales	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		Anual
	Programas reproductivos	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		Anual

## Área Vegetal

### Unión Europea

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
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	Dra. Isabel Feito Díaz	65.000	2006-2010

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RF2008-00033-00-00	Conservación, caracterización, documentación y análisis de la diversidad genética del Banco Nacional de Germoplasma de Manzano	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	38.424	2008-2011
RF2008-0014-CO3-02	Prospección, caracterización y conservación de la diversidad local de avellano y nogal	Dr. Juan José Ferreira Fernández	21.324	2008-2011

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2009-00093-00-00	Mejora genética de judía común frente a moho blanco y oidio	Dr. Juan José Ferreira Fernández	141.000	2009-2012
RTA2010-00120-C02-01	Mejora, adaptación y variación fenotípica de pinus pinaster aitona (CLONAPIN)	Dr. Juan Pedro Majada Guijo	123.000	2010-2014
RTA 2010-00121-C02-01	Mejora de sistemas de producción de manzana en agricultura ecológica	Dr. Marcos Miñarro Prado	90.022	2010-2013
RFP2009-00010-00-00	Banco de semillas del Principado de Asturias II	Dra. Ana M <sup>a</sup> Campa Negrillo	9.558	2009-2012
RF2010-00005-C05-02	Regeneración y documentación de las colecciones nacionales de judía para su conservación: caracterización de la colección nuclear del CRF, diseño e implementación de página web para su difusión	Dra. Ana M <sup>a</sup> Campa Negrillo	38.880	2010-2013
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	Dr. Juan José Ferreira Fernández	31.080	2007-2010
RTA2008-00019-00-00	Enfermedades bacterianas emergentes que afectan a especies con interés agronómico, socio-cultural y paisajístico en el Principado de Asturias	Dra. 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	Dra. Reyes Blanco Prieto (Universidad de Almería), Dra. Ana J. González Fernández (SERIDA)	24.114	2007-2010
RFP2009-00018-00-00	Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano en Asturias	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	60.120	2009-2012
RTA2008-00120-00-00	Mejora genética de la resistencia, regularidad productiva y calidad del fruto de variedades de manzano de sidra	Dr. Enrique Dapena De la Fuente	92.827	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.)	Dr. 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
PSE-310000-2009-4 (Subproyecto PSE-310000-2009-21)	Restauración y gestión forestal	Juan Pedro Majada Guijo	80.158	2009-2010

## Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Recuperación de la biodiversidad de especies frutales tradicionales y aprovechamiento agroforestal	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	200.000	2010-2011
	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)	Dra. Ana J. González Fernández		2010
	<u>Programa de Gestión Forestal</u>	Dr. Juan Majada Guijo	320.000	2010

## Área Tecnología de los Alimentos

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RM2009-00005-00-00	Caracterización genética, evaluación y conservación de bacterias lácticas aisladas de sidras asturianas	Belén Suárez Valles	47.898	2009-2013
RTA2007-00077-00-00	Alternativas al envejecimiento de aguardientes de sidra: Evaluación de su calidad	Dr. Roberto Rodríguez Madrera	79.048	2007-2010



REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2009-00113-00-00	Estudio del potencial aromático de la magaya. Obtención de aguardiente	Dr. Roberto Rodríguez Madrera	70.880	2009-2013
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	Dra. Anna Picinelli Lobo	132.463	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	Dra. M <sup>a</sup> Dolores Loureiro Rodríguez	21.960	2008-2011

### ***Gobierno del Principado de Asturias***

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas. 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
<b>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.</b>	Desde 15-Abr-1993 hasta 15-Abr-2018
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.	
<b>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.</b>	Desde 1-Ene-1996 hasta 31-Dic-2021
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.	
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Ayuntamiento de Castropol para el establecimiento de una plantación experimental de castaño.</b>	Desde 30-Jun-2003 hasta 30-Jun-2018
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).	
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Ayuntamiento de Nava para el establecimiento de una plantación-colección demostrativa de manzano de sidra.</b>	Desde 2-Ago-2001 hasta 2-Ago-2013
Establecer una plantación colección que permita estudiar el comportamiento de cultivares en zonas interiores del territorio asturiano.	
<b>Convenio entre el Principado de Asturias y el ayuntamiento de Gijón.</b>	Desde 20-Nov-2002
Reubicación de las instalaciones del SERIDA en el concejo de Gijón.	
<b>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",</b>	Desde 11-Nov-2001 hasta 11-Nov-2026
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.	
<b>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.</b>	Desde 15-Abr-2005
Coordinar planes y programas de actuación en Investigación, Desarrollo y Transferencia de Tecnología en materia de desarrollo rural y agroalimentación.	

#### Instituciones públicas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Instituto de Investigación y Tecnologías Agroalimentarias (IRTA) de la Generalidad de Cataluña.</b>	Desde 27-Mar-2006
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.	

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio de colaboración con el Centro de Tecnología de la Madera (CETEMAS) y el SERIDA</b>	Desde 15-Jul-2010 hasta 13-Jul-2014
La creación de un marco de colaboración entre las dos Entidades para el desarrollo conjunto de actividades de Investigación, Desarrollo e Innovación Tecnológica en Mejora Genética y Producción Forestal	

### Órganos del Gobierno del Principado

Denominación / Finalidad	Duración
<b>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.</b>	Desde 26-Mar-2001 hasta 26-Mar-2031
Cesión gratuita del uso de terreno.	
<b>Convenio de delegación de la gestión y recaudación de precios públicos por prestación de servicios del SERIDA.</b>	Desde 2-Abr-2002
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.	
<b>Convenio de colaboración entre el Gobierno del Principado de Asturias y el SERIDA para desarrollar el programa de conservación de la raza autóctona Gochu Asturcelta</b>	Desde 2-Ago-2010 hasta 31-Dic-2010
Desarrollar un programa de conservación de la raza autóctona Gochu Asturcelta	

## Enseñanza Superior

### Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Escuela de Ingeniería Técnica Agraria de la Universidad de Valladolid.</b>	Desde 24-Jul-2001
Fomentar la formación práctica de estudiantes universitarios.	
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad de Córdoba.</b>	Desde 24-Jul-2001
Formación práctica de estudiantes universitarios.	
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad Politécnica de Madrid.</b>	Desde 5-Jul-2001
Fomentar la formación práctica de estudiantes.	
<b>Convenio de cooperación educativa entre el SERIDA y la Universidad de Extremadura.</b>	Desde 29-Jun-2004
Fomentar la formación práctica de estudiantes universitarios.	
<b>Convenio de cooperación educativa entre el SERIDA y la Universidad de Salamanca.</b>	Desde 26-Jun-2003
La formación práctica de estudiantes universitarios.	
<b>Convenio entre la Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias y la Universidad de Santiago de Compostela.</b>	Desde 23-May-2001
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	
<b>Convenio Marco de cooperación en investigación, desarrollo, innovación, transferencia de tecnología y formación entre el SERIDA y la Universidad de León</b>	Desde 13-Jul-2004

Denominación / Finalidad	Duración
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.	
<b>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".</b>	Desde 7-May-2003 hasta 7-May-2013
Regular el marco de colaboración para ejecutar el proyecto: 'Desarrollo industrial de un sistema automatizado de clonación de plantas mediante cultivo de tejidos'.	
<b>Convenio de cooperación educativa suscrito entre el SERIDA y la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) para el desarrollo de la asignatura "Prácticum".</b>	Desde 19-Mar-2007
Contribuir a la formación integral de los estudiantes universitarios de la UNED.	
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad de Oviedo para formalizar el protocolo de la acción específica sobre formación práctica de estudiantes.</b>	Desde 7-Ago-2001
Fomentar la formación práctica de estudiantes universitarios.	
<b>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</b>	Desde 29-Ene-2002
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.	
<b>Protocolo de formalización de la acción específica "Evaluación de las poblaciones base de mejora genética de alta intensidad de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus sylvestris</i> al amparo del Convenio Marco suscrito entre el Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo.</b>	Desde 30-Abr-2007 hasta 30-Abr-2010
Regular la colaboración entre la Universidad de Oviedo, a través del Departamento de Biología de Organismos y Sistemas y el SERIDA, para 'La evaluación de las poblaciones base de mejora genética de alta intensidad de <i>Pinus pinaster</i> y <i>Pinus sylvestris</i> '.	
<b>Convenio colaboración Universidad de Murcia y SERIDA</b>	Desde 3-Mar-2010
Desarrollo de un programa de cooperación educativa	
<b>Convenio marco de cooperación en investigación, desarrollo, innovación, transferencia de tecnología y formación entre la Universidad Autónoma del Estado de México y el SERIDA.</b>	Desde 13-Feb-2008
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.	
<b>Convenio de colaboración entre la Universitat de València y el SERIDA</b>	Desde 17-Jul-2009 hasta 1-Jul-2013
<b>Convenio de colaboración entre la Universidad de Oviedo y el SERIDA en materia bibliotecaria</b>	Desde 18-May-2010 hasta 31-Dic-2010
La colaboración entre la Universidad de Oviedo y el SERIDA para la disposición de los fondos bibliográficos de ambas instituciones.	

## Empresas

### Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>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.</b>	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.	
<b>Convenio con INGENASA para la articulación del gasto del proyecto "Desarrollo de un método de diagnóstico de sarna sarcóptica".</b>	Desde 5-Jul-2010 hasta 31-Dic-2010
Regular la colaboración entre el SERIDA y la empresa para la justificación y el pago de la ayuda ministerial destinada a la realización del proyecto de investigación titulado "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"	

### Entidades financieras

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y la CajAstur para el desarrollo de un programa de formación</b>	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
<b>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.</b>	Desde 7-Sep-2005
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.	
<b>Convenio Marco entre el SERIDA y la Asociación de Investigación de Industrias Cárnicas del Principado de Asturias</b>	Desde 17-Jun-2008 hasta 17-Jun-2012
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	
<b>Convenio Marco de colaboración entre el SERIDA y el Centro Europeo de Empresas e innovación (CEEI)</b>	Desde 17-Jun-2008 hasta 17-Jun-2012
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.	

### Asociaciones agrarias

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio Marco de I+D+T entre el SERIDA y el Consejo Regulador de la Denominación Específica "Faba Asturiana".</b>	Desde 20-Abr-2004 hasta 20-Abr-2012
Establecer un marco general para regular la colaboración y coordinar los planes de actuación en I+D+T.	



Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio entre el SERIDA, Caja Rural de Asturias, Consejo de la Producción Agraria Ecológica (COPAE) y Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAЕ) para la producción vegetal ecológica.</b>	Desde 24-Abr-2006 hasta 31-Dic-2010
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.	
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Asociación de Propietarios Forestales de Asturias (APROFOAS) para la evaluación de material genético forestal.</b>	Desde 11-Oct-2006 hasta 11-Oct-2016
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.	
<b>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</b>	Desde 27-Jul-2009 hasta 31-Dic-2011
Desarrollar un plan de investigación y desarrollo tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del vino de calidad de Cangas	
<b>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</b>	Desde 19-Ene-2004
Regular la colaboración de ambas partes en el desarrollo de un programa reproductivo para la mejora de la raza Asturiana de los Valles.	
<b>Convenio de establecimiento del Plan integral para la promoción y la mejora de la producción y la calidad de la escanda.</b>	Desde 27-May-2008 hasta 31-Dic-2011
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 establecer un Plan Integral para la Promoción y Mejora de la Producción y Calidad de la Escanda.	
<b>Convenio Marco de colaboración entre el SERIDA y la Asociación de Lagareros del Principado de Asturias</b>	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
<b>Convenio Marco de colaboración entre el SERIDA y la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnología (FICYT).</b>	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.	
<b>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</b>	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.	

## Otros

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Fundación de la Sidra</b>	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.	

# Contratos

## Administraciones Públicas

### Instituciones públicas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Contrato de asesoramiento y asistencia con el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León</b>	Desde 22-Dic-2010 hasta 31-Dic-2011
La realización de un servicio de asesoramiento y asistencia técnica "Elaboración de documentos en relación a un Plan de vigilancia sanitaria y un Plan de contingencia en acuicultura continental y otras actuaciones necesarias para la aplicación del R.D. 1614/2008 de 3 de octubre"	

## Empresas

### Cooperativas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Contrato de investigación entre el SERIDA y la Sociedad Cooperativa Andaluza Ganadera del valle de los Pedroches (COVAP).</b>	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'.	
<b>Contrato de Investigación entre la Cooperativa de Agricultores, Consumidores y Usuarios del Concejo de Gijón, S.Coop. y el SERIDA</b>	Desde 5-Abr-2010 hasta 15-Dic-2010
Desarrollo de dos prototipos preindustriales de desgranado de faba asturiana.	
<b>Contrato entre la empresa beneficiaria del programa Innocámaras (La Cooperativa de Agricultores, Consumidores y Usuarios del Concejo de Gijón -CAGI-) y el SERIDA (empresa asesora homologada).</b>	Desde 3-Sep-2010 hasta 31-Dic-2010
Prestar los servicios necesarios para el diseño, desarrollo y puesta en práctica de recomendaciones en materia de innovación para la mejora de la competitividad de la Empresa (CAGI)	

## Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Contrato de transferencia tecnológica entre Fall Creek Farm and Nursery Inc. y el SERIDA</b>	Desde 18-Oct-2010 hasta 19-Oct-2013
Transferir tecnología del SERIDA sobre el injerto en arándanos para adaptar la técnica a la situación particular de las explotaciones de Fall Creek.	
<b>Contrato de investigación entre el Macelo de Mieres y el Serida</b>	Desde 18-Oct-2010 hasta 31-Dic-2012
Investigar sobre el efecto del acabado en montanera sobre la calidad organoléptica y tisular de lípidos de la producción y productos del gochu asturcelta.	

## Instituciones Privadas sin Fin de Lucro

### Asociaciones

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Plan supra autonómico para la mejora de la acuicultura continental de la Asociación de defensa sanitaria de trucha de Galicia (ATRUGAL)</b>	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.	

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Contrato de investigación entre Asociación Puente de los Santos y el SERIDA</b>	Desde 5-Oct-2010 hasta 31-Dic-2013
Mejorar las técnicas de cultivo de pequeños frutos en la Cornisa Cantabrica	
<b>Contrato de servicios entre el Centro de Desarrollo Navia – Porcía y el SERIDA</b>	Desde 15-Oct-2010 hasta 31-Dic-2010
Asistencia técnica del proyecto de cooperación interterritorial “Nuevos Horizontes”	
<b>Contrato de servicios entre el Centro de Desarrollo Bajo Nalón y el SERIDA</b>	Desde 15-Oct-2010 hasta 31-Dic-2010
Asistencia técnica del proyecto de cooperación interterritorial “Nuevos Horizontes”.	

### Otros

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Contrato de Investigación entre el SERIDA y La Fundación Asturiana de la Energía (FEN)</b>	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"	
<b>Contrato de investigación con La Fundación Asturiana de la Energía</b>	Desde 2-Jun-2009
El desarrollo por el SERIDA de trabajos de investigación en el marco del Proyecto Singular Estratégico Eco-Combos (Ref. PSE-120000-2008-2) relativo a la utilización de la biomasa de limpieza de bosques con orografía compleja en co-combustión con carbón y el correspondiente abono por la FAEN de la remuneración prevista en contraprestación.	

## Acuerdos

### Administraciones Públicas

#### Instituciones públicas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Acuerdo de Colaboración entre el Instituto de Productos Lácteos de Asturias IPLA-CSIC y el SERIDA</b>	Desde 2-Jun-2010 hasta 1-Jun-2011
Regular la colaboración entre el SERIDA y el IPLA para la realización de una actividad formativa postdoctoral por parte del personal del SERIDA adscrito al Área de Tecnología de los Alimentos.	

### Enseñanza Superior

#### Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
<b>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.</b>	Desde 8-Jun-2006
Incorporar alumnos en prácticas y dirigirles en los estudios agroganaderos.	
<b>Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Universidad San Pablo CEU para la formación práctica de alumnos</b>	Desde 1-Feb-2004
Formación práctica de alumnos de la licenciatura de ciencia y tecnología de los alimentos en la asignatura de prácticas tuteladas en industrias alimentarias.	
<b>Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Universidad de Almería</b>	Desde 7-Abr-2008 hasta 31-May-2010
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).	

### Empresas

#### Cooperativas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Empresa Os Irmandiños S.C.L.</b>	Desde 21-Jun-2006
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'.	

#### Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la empresa Casería San Juan del Obispo</b>	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'.	
<b>Acuerdo de contratación de ensayos entre el SERIDA y el Instituto de Calidad Agroalimentaria de Navarra S. A. (ICAN)</b>	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	
<b>Acuerdo entre el SERIDA y Viveros Alonso Nieda S.L.</b>	Desde 9-Mar-2010
Multiplicación con fines experimentales y demostrativos de variedades preseleccionadas de manzano de sidra	

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Acuerdo entre el SERIDA y Viveros Candamo</b>	Desde 9-Mar-2010
Multiplicación con fines experimentales y demostrativos de variedades preseleccionadas de manzano de sidra	
<b>Acuerdo específico entre Inmunología y Genética Aplicada S. A. (INGENASA) y el SERIDA</b>	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.	
<b>Acuerdo de colaboración entre la empresa Corporación Alimentaria Peñasanta S. A. y el SERIDA</b>	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 (SENIFOOD).	
<b>Acuerdo entre SERIDA y FALL CREEK FARM and Nursery Inc</b>	Desde 23-Abr-2010 hasta 30-Abr-2016
La cesión de material vegetal para la investigación de arándanos.	

## Instituciones Privadas sin Fin de Lucro

### Asociaciones agrarias

Denominación / Finalidad	Duración
<b>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.</b>	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'.	
<b>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.</b>	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'.	
<b>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</b>	Desde 1-Sep-2008 hasta 31-Dic-2010
Realizar un programa de investigación, conservación y fomento de la raza autóctona de Oveja Xalda	
<b>Acuerdo entre el SERIDA, ASEAVA, ASEAMO y ASCOL para regular las actividades en las instalaciones de Cenero.</b>	Desde 8-Ene-2008
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.	



# **Fincas Colaboradoras**

---





# Fincas Colaboradoras

## Experimentación y Demostración Agroforestal

Líneas de experimentación	de	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
<b>Escanda</b>		Fechas de siembra, cultivo ecológico, densidades de siembra	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
<b>Fabes</b>		Variedades	Trevias, Santiago (Valdés)	Convenio Consejo Regulador de la D. O. Faba Asturiana

## Tecnología de los Alimentos

### *Programa Vino de la Tierra de Cangas*

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

## Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

### *Fruticultura*

Líneas de experimentación	de	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
<b>Manzano</b>		Plantaciones colección variedades manzano	Nava y Villaviciosa	
<b>Manzano</b>		Aclareo, fertilización, datos técnico-económicos, control de vuelo de carpocapsa y ensayos de control biológico	Cabrales, Colunga, Nava, Sariego, Villaviciosa	



# **Departamento de Administración y Apoyo**

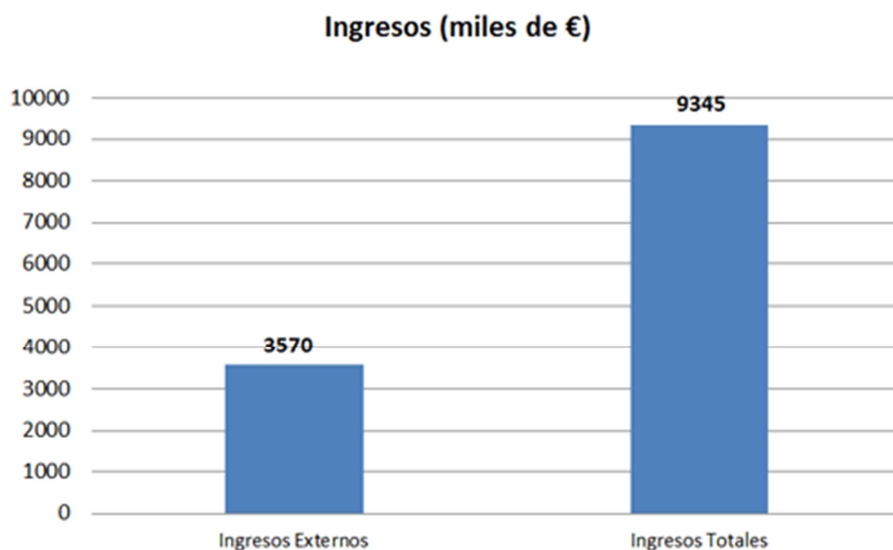
---



# Departamento de Administración y Apoyo

## Ejecución Presupuestaria

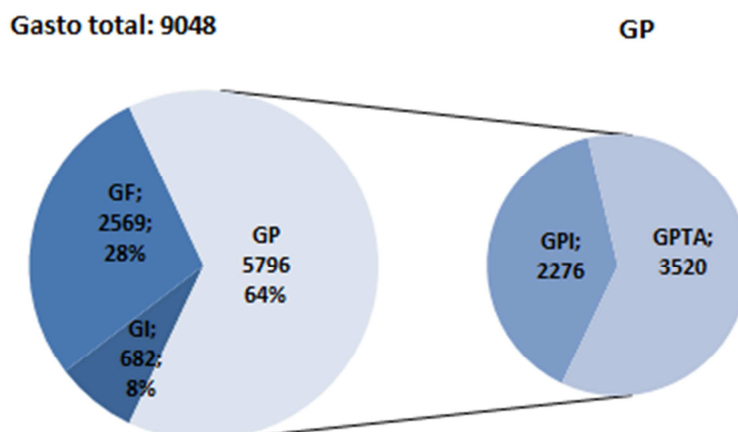
En la figura 1 se presentan los ingresos externos y totales considerando a la Entidad en su conjunto, siendo el porcentaje de financiación externa (que incluye, además, los ingresos por IVA), respecto a los ingresos totales, es del 38,2% (ver figura 1).



**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 9.048 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 64,1% del gasto total de la Entidad. Dentro del esfuerzo dedicado a personal, el 39,3% del gasto se destinó a personal investigador (n: 50) y el resto (60,7%) a personal técnico y auxiliar (n: 117).

## 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.**



# Recursos Humanos

---





# Recursos Humanos

## Personal

### *Director Gerente*

- Koldo Osoro Otaduy

### *Departamento de Administración y Apoyo*

#### **Área de Gestión Presupuestaria, Contratación y Personal**

##### **Responsable**

- Daniel Hernández Menéndez

##### **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 (Somió - Deva. Gijón)
- Begoña Díaz Suárez (Baja 2010)
- María Violeta González Fernández (Alta 2010)
- Olvido Blanco Martínez
- Isabel Pérez Fernández

##### **Auxiliares Administrativos**

- Amelia Suárez Prendes
- Juan Ignacio Díaz Cuesta
- Ana Belén Roza Álvarez
- María Ángeles García González (La Mata. Grado)
- Faustino Oliveros Doce (Somió - Deva. Gijón)

### **Área de apoyo y medios auxiliares**

##### **Operador de Ordenador**

- Alejandro Martínez Martínez

##### **Ordenanza**

- Graciano Suárez Rodríguez (Baja 2010)
- Dolores Berdial Sánchez (Alta 2010)

### **Operarias de Servicios**

- Celia Cabo Suárez
- Ana Isabel González Valle (Somió - Deva, Gijón)
- Honorina Araceli Guardado Menéndez (Grado)
- María Jesús Reyes Gómez (Baja 2010)

### **Operario de Mantenimiento**

- Leandro González González

### **Capataz**

- Juan José Murcia Armayor

## **Biblioteca, archivo y documentación**

- **Responsable**
- M<sup>ª</sup> Josefa Álvarez García

## **Área de coordinación de la Estación Experimenta de Grado (La Mata)**

### **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 (Baja 2010)
- José Manuel Fernández González (Alta 2010)
- Daniel Lastra Ramos

### **Operarios Agroganaderos**

- José Manuel Fernández González (Baja 2010)
- José Ramón Bernardo Fernández

## **Departamento de Investigación**

### **Jefe Departamento**

- Juan José Mangas Alonso

## **Área de Sistema de Producción Animal**

### **Titulados Superiores**

- Rafael Celaya Aguirre
- María del Carmen Oliván García
- Pedro Castro Alonso
- Javier Moreno Gonzalo (Alta 2010)

### **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

### **Operarios**

- Enrique Rodríguez López (Illano)
- Arsenio Álvarez Pérez (Illano)
- Elías Rancaño González (Illano)
- Oliver González Alonso
- David Cotarelo Corbelle (Illano)
- Conrado Martínez Malnero
- José Manuel Álvarez García (Baja 2010)

## **Área de Nutrición, Pastos y Forrajes**

### **Responsable**

- Alejandro Felipe Argamentería Gutiérrez

### **Titulados Superiores**

- Begoña de la Roza Delgado
- Adela Martínez Fernández
- Ana Belén Soldado Cabezuelo
- Fernando Vicente Mainar
- María Amelia González Arrojo (Baja 2010)

### **Técnicos de Laboratorio**

- Sagrario Modroño Lozano
- Isabel Piñeiro Sierra

### **Auxiliares de Laboratorio**

- Roxana González Álvarez
- M<sup>ª</sup> 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 Fernández Fernández
- Aitor Rodríguez Castiello
- José Llera Collado (Baja 2010)
- 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 (Somió - 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 (Baja 2010)

### **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
- María Elena Canga Libano (Grado)
- María Mercedes Fernández Ramos
- Elena Pérez Vega (Baja 2010)

### **Capataces**

- Joaquín Ordiales Menéndez
- Montserrat Sanz Villaluenga
- Paulino Dapía Peláez
- José Ángel Poladura Poladura
- Enrique Fernández Prieto

### **Oficial**

- Ernesto Álvarez Menéndez (Grado) (Baja 2010)
- Teodomiro Pérez Argüelles

### **Técnicos de Laboratorio**

- Roxana González Álvarez (Alta 2010)

### **Ayudantes Técnicos**

- M<sup>a</sup> Lucía Rodríguez Pérez (Grado)
- Miguel Ángel García Pérez (Grado)
- Juan Carlos Hernández Domínguez (Grado)
- Marcos Bueno Arce
- Manuel Alonso-Graña López (Grado) (Baja 2010)
- José Francisco Fuente Maqueda (Grado)

### **Auxiliar de Laboratorio**

- M<sup>a</sup> Luisa Rodríguez Díaz

### **Operarios**

- Ramón Méndez Crespo
- Antonio Fernández Bayón (Grado)
- Romero García Martínez
- Manuel Virgilio Zapico Fernández
- José Manuel Gutierrez Fernández

- Matthias Zemmin
- Inés Acebal Álvarez (Baja 2010)
- Ángel Felgueres Fernández (Alta 2010)
- Juan Carlos Silva Menéndez
- José Manuel Rodríguez Suárez
- Pedro Villaveiran Queipo

## **Área de Tecnología de los Alimentos**

### **Responsable**

- María Belén Suárez Valles

### **Titulados Superiores**

- Ana María García Hevia
- Anna María Piccineli Lobo
- Roberto Rodríguez Madrera
- M<sup>a</sup> Dolores Loureiro Rodríguez
- Rosa Pando Bedriñana
- Paula Moreno Sanz

### **Técnicos de Laboratorio**

- Ovidio Fernández García

### **Auxiliar de Laboratorio**

- Norman Fernández Tascón

## ***Departamento Tecnológico y de Servicios***

### **Jefe de Departamento**

- Antonio Martínez Martínez

## **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 (Baja 2010)

### **Capataz**

- Alberto Víctor Fernández Buznego

### **Oficiales Pecuarios**

- José Antonio Cachero Armayor
- Antonio Palomino Arjona
- José Antonio Rodríguez Rodríguez

- Jaime González del Campo Doncel (Baja 2010)
- Juan Carlos Marcos Vizcaíno (Alta 2010)
- Lisardo Acebal Álvarez
- Celestino Mayo Menéndez
- Juan Tomás Díaz Pérez
- Pedro Cerezo Calabozo (Baja 2010)
- José Llera Collado (Alta 2010)

#### **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 Medio**

- Luis Manuel Sánchez Miyares (Baja 2010)
- Valentín García Prieto (Alta 2010)

### **Área de Transferencia y Formación**

#### **Responsable**

- Alberto Baranda Álvarez

## Becarios

Becario/a	Entidad Financiadora	Periodo	Área
Lucía Pérez Pardal	Mº Ciencia e Innovación	2006-2010	Genética y Reproducción Animal
Elena Pérez Vega	INIA	2007-2010	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Aida Pascual González	Caja Rural de Gijón	2007-2010	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Paula Moreno Sanz	INIA	2007-2011	Tecnología de los Alimentos
Beatriz Trigal Triguero	CajAstur	2008-2012	Genética y Reproducción Animal
Ana Mª Fernández Sanz	INIA	2008-2012	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Javier Moreno González	INIA	2008-2012	Sistemas de Producción Animal
Mª José Antón Díaz	INIA	2010-2014	Tecnología de los Alimentos
Noemí Trabanco Martín	INIA	2010-2014	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Eva Correia Álvarez	Mº de Educación	2010-2014	Genética y Reproducción Animal



# **Biblioteca, Archivo y Centro de Documentación**

---



# Biblioteca, Archivo y Centro de documentación

Responsable: María Josefa Álvarez García SERIDA

La Unidad de Biblioteca, Archivo y Documentación durante el año 2010, mantuvo las mismas características de funcionamiento, orientadas al apoyo de la labor de investigación del personal del Servicio y a la tarea de promoción y difusión de la información generada en el mismo. A estas funciones, hay que añadir las de organización y transferencia de los fondos archivísticos del SERIDA al Archivo General del Principado de Asturias y las de incorporación de registros en RIA.

## Gestión de fondos

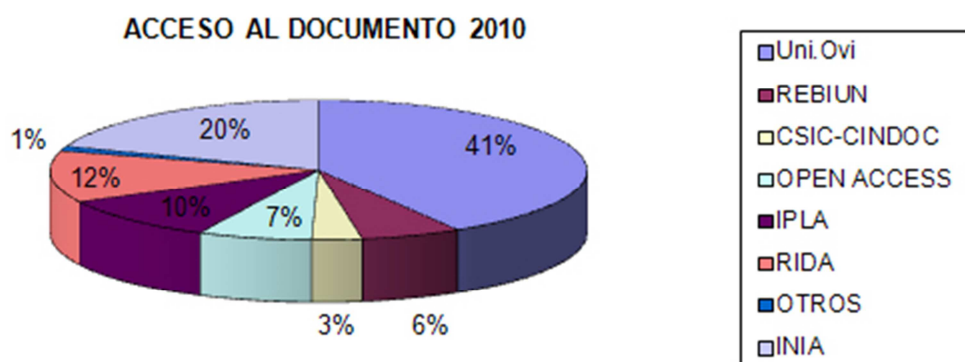
Se ha llevado a cabo el trabajo de mantenimiento y desarrollo de la colección bibliográfica. Un año más, las donaciones procedentes del Ministerio de Medio Ambiente y Junta de Andalucía sobretodo, y demás centros de documentación, forman el grueso de las novedades, que en el año 2010 fueron 62 libros donados a los que hay que añadir 20 nuevos documentos por compra. La colección bibliográfica cuenta ya con 8019 registros automatizados de monografías, habiéndose catalogado este año 155 documentos (1,9%) (Base de datos Red Sidra)

La colección de publicaciones periódicas suscritas (396 títulos) en papel se mantuvo estable, sin embargo hay que señalar el aumento de consultas de revistas en formato digital, facilitado por el Convenio de Colaboración entre la Universidad de Oviedo y el SERIDA (18 mayo de 2010) en materia bibliotecaria, al amparo del Convenio Marco suscrito ente el Principado de Asturias y La Universidad de Oviedo. (23 de septiembre de 1996)

## Servicios bibliotecarios

En el servicio de Acceso al documento, se atendieron 365 solicitudes de artículos de revistas por los investigadores de las áreas y programas de trabajo del SERIDA. Supone un 35% menos respecto al año anterior (no siendo este dato negativo sino demostrativo de la autosuficiencia del usuario con las nuevas herramientas de búsqueda de información)

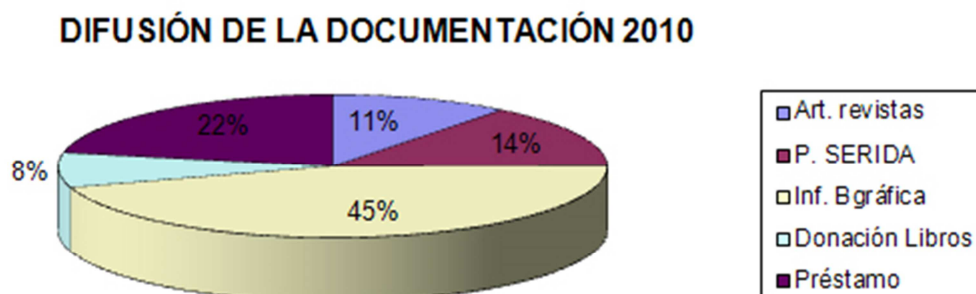
A la Universidad de Oviedo se solicitaron 151 artículos (42%), a REBIUN, 22 (6%), al CSIC, 11\_(3%), al IPLA, 37 (10%), a la red RIDA, 44 (12%), al INIA, 71 (19%), en *Open access* se obtuvieron 25 (7%) y a Otros (centros diversos), 4 (1%)



En el servicio de Información bibliográfica se atendieron 38 consultas presenciales y 142 telefónicas. Se recibieron 57 peticiones de publicaciones de edición propia servidas en soporte papel original, o bien, en PDF por correo electrónico. Así mismo, se donaron 32 libros publicados por el SERIDA a distintos centros de la red RIDA.

La biblioteca, en su función de difusión de la información, siguió en las listas de distribución con la Red RIDA ([RIDA@LISTSERV.REDIRIS.ES](mailto:RIDA@LISTSERV.REDIRIS.ES)), sirviendo 42 artículos de revistas de nuestra colección.

El servicio de Préstamo sirvió 87 peticiones de libros de la biblioteca, y se pidieron siete libros en préstamo interbibliotecario a bibliotecas universitarias respondiendo a solicitudes de los investigadores. Por el mismo servicio nos fueron solicitados cinco libros.



## Servicios documentales

Durante el año 2010, se incorporaron 96 documentos de los investigadores del SERIDA a la plataforma digital RIA, <http://ria.asturias.es/RIA/index.jsp> suponiendo un total de 200 registros desde el año 2009. Se trata de una plataforma 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 de la Comunidad Autónoma y facilitar la gestión y difusión de dichos contenidos, incluyendo su preservación, organización, acceso y distribución.

## Servicios archivísticos

Por Resolución del 15 de febrero de 2010, de la Consejería de Administraciones Públicas y Portavoz del Gobierno, se aprueba y ordena la publicación del Cuadro de Clasificación de la entidad pública Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias (SERIDA).

A partir de esta fecha, y durante todo el año 2010 se han ido haciendo las transferencias de fondos y series documentales del SERIDA al Archivo General del Principado con depósito en Oviedo y con propuesta de conservación permanente en soporte original o electrónico.

Se han transferido 1706 expedientes pertenecientes a años anteriores a 2000 y que forman parte de la Administración directa del Principado (documentación del CEA, IEPA, CIATA)

En este mismo sentido, y con carácter de urgencia, se organizó el tratamiento documental de los fondos del Centro Nacional de Selección y Reproducción Animal de Somió. De este fondo se transfirieron 36 cajas al Archivo Histórico de Asturias (años 1948-2006) con conservación permanente. El resto, 335 unidades de instalación se alojan en un depósito de SERIDA-DEVA, dispuesto a tal efecto pero con fondos transferidos al Archivo General del Principado.

# 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. Como se puede observar, el promedio de ingresos externos respecto al gasto total se sitúa en el 39,8%, situándose por encima de la media las áreas de sanidad animal, sistemas de producción animal y el programa forestal.

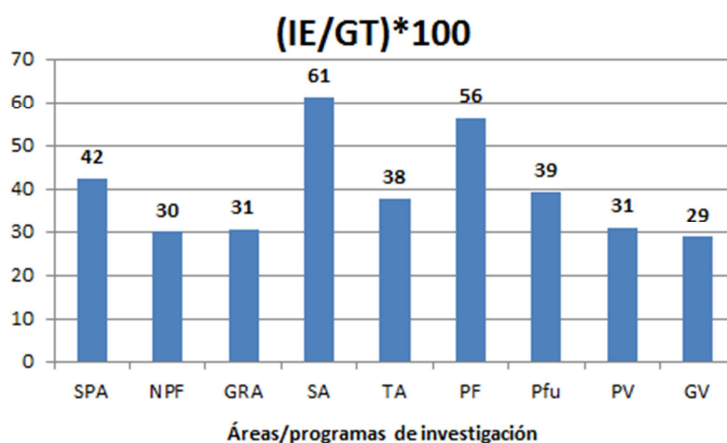
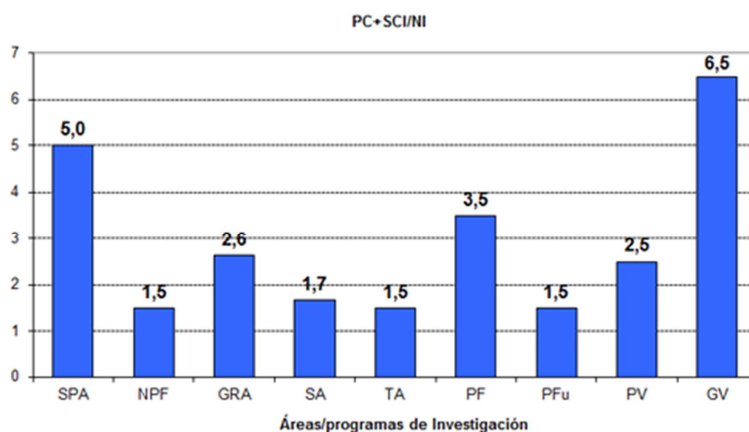


Figura 1. Ratio de Ingresos externos (IE) y gasto total (GT) para cada Área y programa de investigación.

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).



A los proyectos competitivos de recursos genéticos se les aplicó un coeficiente de 0,5

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.**

"Conducta de pastoreo y respuestas productivas del vacuno y equino cuando son manejados en brezales con diferente disponibilidad de superficie de pradera, e impacto en la flora y fauna". [Coordinador] Dr. Koldo Osoro Otaduy. (2010-2013). RTA2010-00136-00-00.

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

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

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

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

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

### **Gobierno del Principado de Asturias**

"Programa Silvopastoral". [Coordinador] Dr. Koldo Osoro Otaduy. (2010-2010).

## Publicaciones

### **Artículos.**

#### **Artículos científicos. En Revistas SCI.**

ALDAI, N.; DUGAN, M.E.R.; JUÁREZ, M.; MARTÍNEZ, A.; OSORO, K. "Double-muscling character influences the trans-18:1 and conjugated linoleic acid profiles in concentrate-fed yearling bulls". *En: Meat Science*. (Mayo. 2010). Vol. 85, N. 1, pp. 59-65. ISSN: 0309-1740. DOI: 10.1016/j.meatsci.2009.12.004.

CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; MORENO-GONZALO, J., FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; FERRE, I.; GARCÍA, U.; ORTEGA-MORA, L.M.; OSORO, K. "Effects of heather and oat supplementation on gastrointestinal nematode infections and performance of grazing Cashmere goats". *En: Small Ruminant Research. [Edita] International Goat Association*. (2010). Vol. 91, pp. 186-192. ISSN: 0921-4488. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2010.03.013.

CELAYA, R.; JÁUREGUI, B.M.; ROSA 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*. (2010). Vol. 13, pp. 125-134. DOI: [doi:10.1111/j.1654-109X.2009.01054.x].

FERREIRA, L.M.M.; CELAYA, R.; FALCO, V.; OLIVÁN, M.; SANTOS, A.S.; GUEDES, C.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO K. "Evaluation of very long-chain fatty acids and n-alkane epicuticular compounds as markers for estimating diet composition of sheep fed heathland vegetation species". *En: Animal Feed Science and Technology*. (30 de marzo. 2010). Vol. 156, pp. 75-88. ISSN: 0377-8401. DOI: doi:10.1016/j.anifeedsci.2010.01.007.

FERREIRA, L.M.M.; CELAYA, R.; SANTOS, A.S.; FALCO, V.; GUEDES, C.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K. "Comparison of long-chain fatty acids and alkanes as markers to estimate diet composition of equines and cattle consuming heathland vegetation species". *En: Livestock Science*. (2010). Vol. 131, pp. 260-271. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.04.011.

MARTÍNEZ, A.; ALDAI, N.; CELAYA, R.; OSORO, K. "Effect of breed body size and the muscular hypertrophy gene in the production and carcass traits of concentrate-finished yearling bulls". *En: Journal of Animal Science*. (2010). Vol. 88, pp. 1229-1239. ISSN: 1525-3163. DOI: 10.2527/jas.2009-2025.

ROSA GARCÍA, R.; OCHARAN, F.J.; GARCÍA, U.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Arthropod fauna on grassland-heathland associations under different grazing managements with domestic ruminants". *En: Comptes Rendus Biologies*. (Marzo. 2010). Vol. 333, N. 3, pp. 226-234. DOI: 10.1016/j.crv.2009.12.008.

ROSA GARCÍA, R.; OCHARAN, F.J.; JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Ground-dwelling arthropod communities present in three types of Cantabrian (NW Spain) heathland grazed by sheep or goats". *En: European Journal of Entomology*. (2010). Vol. 107, N. 2, pp. 219-227. ISSN: 1802-8829.

SIERRA, V.; GUERRERO, L.; FERNÁNDEZ-SUÁREZ, V.; MARTÍNEZ, A.; CASTRO, P.; OSORO, K.; RODRÍGUEZ-COLUNGA, M.J.; COTO-MONTES, A.; OLIVÁN, M. "Eating quality of beef from biotypes included in the PGI "Ternera Asturiana" showing distinct physicochemical characteristics and tenderization pattern". *En: Meat Science. [Edita] American Meat Science Association*. (2010). Vol. 86, pp. 343-351. ISSN: 0309-1740. DOI: 10.1016/j.meatsci.2010.05.007.

### **Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.**

VALDIVIA, V.; SANDOVAL-CASTRO, C.A.; OTADUY, K.; KÚ VERA, J.C. "Método simple para recolección total de orina de vacas en pastoreo de gramíneas o arbustivas". *En: Archivos de Zootecnia*. (2010). Vol. 59, pp. 149-152.

### **Artículos divulgativos.**

CASTRO, P. "La investigación agraria en Asturias, una historia de más de 25 años". *En: Tecnología Agroalimentaria Nº 8. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). pp. 2-6. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

ROSA, R.; OSORO, K.; GARCÍA-PRIETO, U.; CELAYA, R. "Efectos del pastoreo sobre los artrópodos de suelo en brezales cantábricos". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 8, pp. 17 - 22. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

## **Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos.**

### **Autor de libro o folleto divulgativo.**

MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; OLIVÁN, C.; CASTRO, P.; OSORO, K. "Producción ecológica agroganadera y alternativas de diversificación". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Consejería de Medio Rural y Pesca*. (2010). DL: AS-3126-2010.

## **Actividad Congresual**

### **Comunicaciones.**

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

FERREIRA, L.M.M.; SANTOS, A.S.; CELAYA, R.; FALCO, V.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K. "Validation of long chain fatty acids as markers to estimate diet composition of equines fed on

grassland-heathland vegetation components". En: eds. Ellis, A.D.; Longland, A.C.; Coenen, M.; Miraglia, N. EAAP publication. *The impact of nutrition on the health and welfare of horses. 5th European Workshop Equine Nutrition, Cirencester, RU.* (Wageningen Academic Publishers, Países Bajos. 19 al 22 de septiembre. 2010). N. 128, pp. 133-135.

MORENO-GONZALO, J.; ORTEGA-MORA, L.M.; OSORO, K.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P.; FERREIRA, L.M.M.; CELAYA, R.; FERRE, I. "Anthelmintic effect of the consumption of heather in grazing Cashmere does and their kids naturally infected with trichostrongyle nematodes". En: Abstract Book. COST Action FA0805 Goat-parasite interactions: from knowledge to control (CAPARA). *2nd Working Groups Workshop & Management Committee Meeting.* (European Science Fundation, Stará Lesná, Eslovaquia. 29 de septiembre al 1 de octubre. 2010). pp. 21.

MORENO-GONZALO, J.; OSORO, K.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P.; CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; ORTEGA-MORA, L.M.; FERRE, I. "Effect of the consumption of heather on incoming larvae and established population of *Teladorsagia circumcincta* in experimentally infected Cashmere goats". En: Abstract Book. COST Action FA0805 Goat-parasite interactions: from knowledge to control (CAPARA). *2nd Working Groups Workshop & Management Committee Meeting.* (European Science Fundation, Stará Lesná, Eslovaquia. 29 de septiembre al 1 de octubre. 2010). pp. 16-17.

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

SIERRA, V.; FERNÁNDEZ-SUÁREZ, V.; CASTRO, P.; OSORO, K.; RODRÍGUEZ COLUNGA, M. J.; VEGA-NAREDO, I.; GARCÍA-MACÍA, M.; COTO-MONTES, A.; OLIVÁN, M. "Tenderización *post-mortem* de la carne de los distintos biotipos amparados por la IGP Ternera Asturiana". [Poster]. *VII Congreso Ibérico sobre Recursos genéticos Animales.* [Organiza] Sociedad Española de Recursos Genéticos Animales (SERGA). (Gijón, Asturias. 16 al 19 de septiembre. 2010).

## **Actividades de transferencia y formación**

### **Dirección de tesis doctorales.**

ROSA-GARCÍA, R. "Efectos del pastoreo sobre los artrópodos en brezales-tojales de la Cordillera Cantábrica". [Director] CELAYA-AGUIRRE, R.; OCHARAN-LARRONDO, F.J. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2010).

SIERRA SÁNCHEZ, V. "Evolución *post-mortem* de parámetros indicativos de calidad en carne de vacuno: efecto de la raza y el gen de la hipertrofia muscular". [Director] COTO MONTES, A. M.; OLIVAN GARCÍA, M. C. (Universidad de Oviedo. 2010).

### **Prácticas tuteladas de alumnos.**

FERNÁNDEZ-DURÁN, A. E. [Tutor] CELAYA, R. (IES DE LUCES, Villaviciosa. 6 de abril al 11 de junio. 2010). 384 horas.

### **Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.**

MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; OLIVÁN, C.; CASTRO, P.; OSORO, K. "Cebo de terneros. Producción de corderos. Aprovechamientos mixtos ovino-manzano de sidra. Costes y rentabilidad. Producción ecológica de forrajes: Praderas, Maíz forrajero". *Producción ecológica agro-ganadera y alternativas de diversificación.* [Organiza] Servicio Regional de Investigación. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Instituto Nacional de investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). (Finca La Mata. Grado. Asturias. 17 de junio. 2010).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Cálculo de la ración ganadera". *1er Encuentro de inspectores de las autoridades públicas de control de la producción ecológica.* [Organiza] INTERECO. (Ezcaray, La Rioja. 2 de julio. 2010). 1 hora.

OSORO, K. "Producción ganadera y biodiversidad". [Ponencia]. *II día de les mayaes.* [Organiza] Ayuntamiento de Caso. (Orlé. Caso. 22 de mayo. 2010).

OSORO, K. "La ganadería de carne extensiva y ecológica dentro de un horizonte de desarrollo rural sostenible". [Ponencia]. *Jornada sobre Biodiversidad y aprovechamientos agroalimentarios y forestales*. [Organiza] Ayuntamiento de Lena, Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE). (Pola de Lena. 11 de junio. 2010). 1 hora.

OSORO, K.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Producción agraria local y alimentación saludable". [Mesa Redonda]. *III Jornadas de Salud en Villaviciosa*. [Organiza] SERIDA. [Promueve] Consejo de Salud de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 23 de abril. 2010).

### ***Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.***

MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; OLIVÁN, C.; CASTRO, P.; OSORO, K. "Producción ecológica agroganadera y alternativas de diversificación". [Organiza] SERIDA. [Colabora] Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). (Finca "La Mata". Grado. Asturias. 17 de junio. 2010). 3 horas.

## **Otras actividades**

### ***Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.***

OLIVÁN-GARCÍA, MC. (Universidade Estadual Paulista, UNESP. Brasil. 15 al 25 de noviembre. 2010).

# Conducta de pastoreo y respuestas productivas del vacuno y equino cuando son manejados en brezales con diferente disponibilidad de superficie de pradera, e impacto en la flora y fauna

Referencia: RTA2010-00136-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación, Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 121.200 €. Duración: 2010-2013.

## *Equipo investigador*

- 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)
- Carlos López López. INIA (becario)

## *Resumen y avance de resultados*

Mediante este proyecto se pretende conocer y valorar las respuestas del ganado equino y del vacuno cuando son manejados en brezales-tojales parcialmente transformados en pasto mejorado o sin transformar. Se estudiarán las diferencias entre el vacuno y el caballo en la conducta de pastoreo, rendimiento animal y calidad de la carne, teniendo en cuenta el efecto del estado fisiológico (en lactación o seca) y la edad de la cría al destete en el sistema madre-cría. También se evaluará el impacto del manejo de pastoreo sobre la biodiversidad del medio (flora y fauna).

Se estudiarán tres situaciones de vegetación disponible: brezal solo, brezal con un 25% de superficie mejorada, estableciendo un pasto de raigrás y trébol, y una tercera situación en la que el pasto mejorado representa el 80% de la superficie disponible. En cada una de las tres situaciones se manejarán diseños factoriales de 2 especies (vacuno y equino) x 2 estados fisiológicos o edades de destete. Los animales se manejarán en pastoreo mixto en una única parcela por cada tipo de vegetación:

Parcela 0: brezal sin superficie mejorada. Se manejarán ocho reproductoras de cada especie, la mitad con cría y la otra mitad sin cría.

Diseño: 2 especies x 2 estados fisiológicos.

Estación de pastoreo: 1 de junio a 30 de septiembre.

Destete a los 90-120 días.

Parcela 25: brezal con 25% de pasto mejorado. Se manejarán 10 reproductoras de cada especie, todas con cría.

Diseño: 2 especies x 2 edades de destete (120 y 180 días)

Estación de pastoreo: abril-mayo a octubre-noviembre.

Parcela 80: brezal con 80% de pasto mejorado. Se manejarán 12 reproductoras de cada especie, todas con cría.

Diseño: 2 especies x 2 edades de destete (180 y 240 días)

Estación de pastoreo: abril-mayo a octubre-noviembre

Los experimentos se iniciarán en 2011 en la finca experimental del Carbayal, Illano.



# 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 (INIA). 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)
- Francisco García Peña Laboratorio Central Veterinario de Algete
- M<sup>ra</sup> José Ruano Ramos Laboratorio Central Veterinario de Algete

## Avance de resultados

Con el objetivo de estudiar la epidemiología e impacto económico de la tricomonosis y campilobacteriosis bovina en Asturias, se realizaron durante los meses de enero a marzo de 2010, un total de cinco muestreos, recogiendo muestras de 110 sementales de la raza Asturiana de la Montaña (AM) pertenecientes a 80 explotaciones localizadas en la zona oriental. En relación con la raza Asturiana de los Valles (AV), se muestrearon 151 sementales de 124 explotaciones distribuidas por todo el territorio asturiano, diferenciando las explotaciones que usaban pastos comunales (sistema de transtermitancia valle-puerto) de las que no (sistema estante).

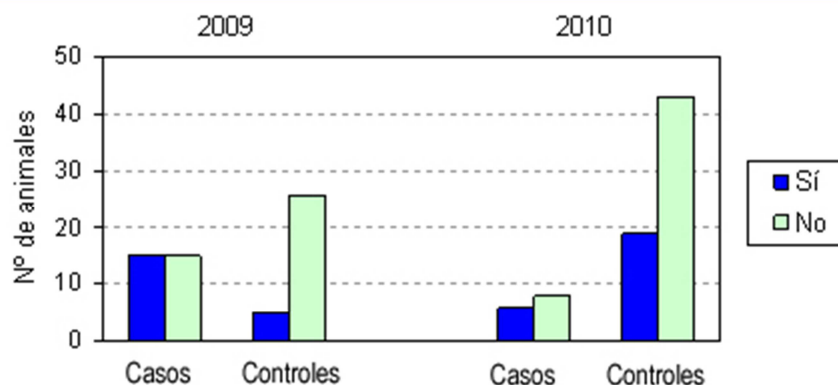
En la raza AM se realizó un muestreo en el año 2009, detectándose la presencia de *Trichomonas foetus* en el 31,1% de los animales y en el 41,5% de los rebaños. Como consecuencia de ello, se adoptaron medidas de control como la eliminación de los toros infectados. En 2010 la prevalencia individual y de rebaño de *T. foetus* fue del 12,7% y 17,5%, respectivamente, observándose una disminución ( $P < 0,05$ ) con respecto al año anterior (Tabla 1). A diferencia de lo observado en el año 2009, no se encontró un incremento significativo en la repetición de celos en los rebaños infectados con respecto a los no infectados (42,8% vs. 30,6%) (Figura 1). Comparando la edad de los toros entre los dos años (2009 y 2010), se observó que el porcentaje de toros mayores de 3 años fue menor en 2010 que en 2009 ( $P < 0,05$ ) (Figura 2). Como se ha demostrado aquí, la eliminación de los toros infectados es esencial como medida de control de la enfermedad. Sin embargo, la prevalencia encontrada fue todavía elevada, probablemente debido a la existencia de otros factores de riesgo, como el uso de pastos comunales con otros rebaños de estado sanitario desconocido.

En la raza AV se detectó una prevalencia individual y de rebaño de infección por *T. foetus* del 4,0% y 4,4%, respectivamente. Estos valores fueron significativamente inferiores a los encontrados en la raza AM en el año 2009 ( $P < 0,001$ ) y 2010 ( $P < 0,05$ ) (Tabla 1). Cuando se compararon explotaciones con sistema estante y transtermitante, no se observaron diferencias significativas, probablemente debido a la baja prevalencia encontrada en la raza AV. Cuando se contrastó la edad de los toros positivos, el mayor porcentaje se encontró en aquellos que tenían más de 3 años ( $P < 0,05$ ) (Figura 2), indicando que la edad es un factor de riesgo. Además, cuando se compara la edad de la población muestreada entre AM y AV, el número de toros mayores de 3 años fue superior en la raza AM ( $P < 0,05$ ).

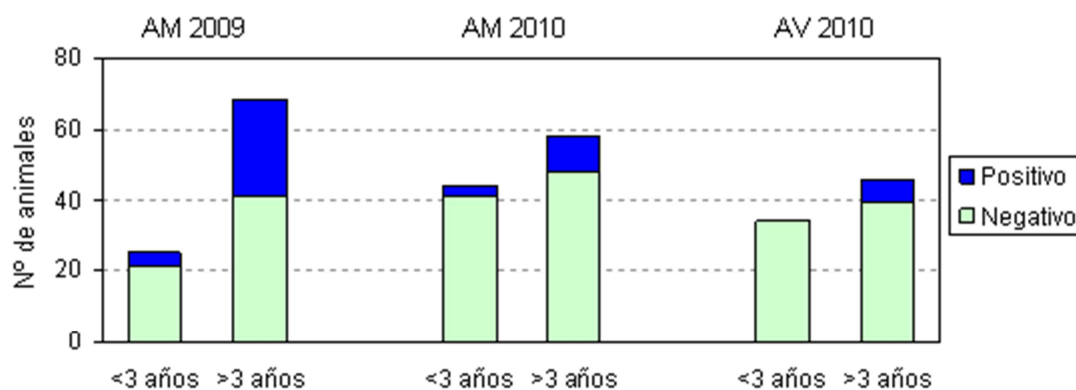
No se detectó la presencia en cultivo de *Campylobacter fetus*, subespecie *venerealis*, en ninguna de las muestras analizadas de ambas razas.

**Tabla 1. Prevalencia de *Trichomonas foetus* en sementales bovinos de las razas Asturiana de la Montaña y Asturiana de los Valles en 2010.**

	Animales			Rebaños		
	Muestreados	Positivos	(%)	Muestreados	Positivos	(%)
Asturiana Montaña	110	14	12,7	80	14	17,5
Asturiana Valles	151	6	4,0	113	5	4,4
Sistema estante	79	4	5,1	59	3	5,1
Sistema transtermitante	72	2	2,8	54	2	3,7



**Figura 1.- Repetición de celos observada en toros positivos y negativos según datos recogidos por encuesta epidemiológica en la raza Asturiana de la Montaña en los años 2009 y 2010.**



**Figura 2.- Distribución de la edad en los animales muestreados de raza Asturiana de la Montaña (AM) y Asturiana de los Valles (AV).**



# 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 (Hasta 2009)
- Pilar de Frutos Fernández Instituto de Ganadería de Montaña de León. EAE-CSIC
- Ángel Ruíz Mantecón. Instituto de Ganadería de Montaña de León. EAE-CSIC
- Franciso Javier Giráldez García. Instituto de Ganadería de Montaña de León. EAE-CSIC

## Entidades Colaboradoras

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

## Resultados y conclusiones

Los diversos experimentos realizados con cabras en pastoreo permiten concluir que la suplementación con brezo reduce las cargas parasitarias gastrointestinales, como indican las menores excreciones fecales de huevos de nematodos observadas en las cabras suplementadas respecto a las no suplementadas, que solo disponían de pasto. Las reducciones en el conteo fecal de huevos variaron entre un 40 y un 75% respecto a las cabras control (Figura 1). No obstante, dicha reducción puede variar dependiendo de las condiciones climáticas. Así, en los años más secos, siendo las infecciones parasitarias mucho menores que en años húmedos, el efecto antihelmíntico de la suplementación con brezo fue menor. Los nematodos identificados a partir de coprocultivos fueron *Trichostrongylus* spp., *Teladorsagia circumcincta*, *Oesophagostomum* spp., *Chabertia ovina* y *Haemonchus contortus*.

Estos efectos antiparasitarios se atribuyen al contenido en taninos del brezo, los cuales parecen inducir una reducción en la fertilidad de las hembras y/o del establecimiento de las larvas. A pesar de la peor calidad nutritiva del brezo, respecto al pasto herbáceo disponible, las cabras llegaban a consumir entre un 20 y un 32% de brezo en la dieta, sin que con ello se incrementara de forma significativa la ingestión total, lo cual parece indicar que las cabras se automedican a fin de contrarrestar los efectos nocivos de los parásitos. El análisis de muestras ruminales no reveló ningún efecto perjudicial de la ingestión de taninos en el estado nutricional de las cabras (Tabla 1). Los experimentos *in vitro* mostraron que los cultivos con inóculo ruminal, de las cabras suplementadas con brezo, presentaban valores inferiores de digestibilidad de sustrato pero mayores concentraciones de ácidos grasos volátiles, lo que sugiere que la eficiencia de la fermentación ruminal en estos animales se había incrementado con respecto a las cabras no suplementadas.

La reducción de las cargas parasitarias en las cabras suplementadas con brezo se tradujo en mejores rendimientos durante el pastoreo, tal como indican las variaciones de peso y condición corporal observadas. En cambio, las diferencias en las ganancias de los cabritos resultaron escasas. Además de la suplementación con plantas taníferas, como el brezo, otros factores de manejo y/o alimentación pueden interferir en las infecciones parasitarias. Así, la intensidad parasitaria en las cabras es más elevada cuanto mayor sea la carga ganadera y menor la altura del pasto disponible. La suplementación con un alimento energético, como la avena, produjo efectos aditivos a los del brezo en la reducción de las cargas parasitarias.

**Tabla 1. Efectos de la suplementación con brezo sobre los parámetros ruminales de cabras en pastoreo.**

	Con brezo	Sin brezo	e.s.	sign.
Amoniaco (mg/l)	159,7	209,4	9,95	**
Ácidos grasos volátiles (mmol/l)	62,98	53,61	2,34	*
Acético (mmol/l)	45,47	36,11	1,84	**
Propiónico (mmol/l)	10,25	8,80	0,50	+
Butírico (mmol/l)	5,08	5,48	0,27	NS
Otros <sup>a</sup> (mmol/l)	2,17	3,22	0,14	**

<sup>a</sup> Suma de valérico, isovalérico, isobutírico y caproico; NS no significativo; + P < 0,1; \* P < 0,05; \*\* P < 0,01.



**Figura 1.- Efectos de la suplementación con brezo sobre la excreción fecal de huevos de nematodos gastrointestinales en cabras en pastoreo.**

# 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<sup>a</sup> 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 (Hasta 2009)
- Ignacio Vega-Naredo Universidad de Oviedo (Alta 2009)

## Resultados y conclusiones

El objetivo general de este proyecto era estudiar los cambios que se producen en el tejido muscular, desde el momento del sacrificio del animal y a lo largo de todo el proceso de conservación o maduración *post-mortem* de la carne (2h-12h-24h-3d-7d-14d-21d), con el fin de identificar parámetros enzimáticos y proteómicos relacionados con los procesos de tenderización (ablandamiento) y que puedan utilizarse como biomarcadores de calidad. Este estudio se ha realizado en carne de terneros añejos de distintos biotipos amparados por la IGP "Ternera Asturiana", con el fin de analizar el efecto de la raza ("Asturiana de los Valles" AV o "Asturiana de la Montaña" AM) y el genotipo para la mutación en el gen de la miostatina causante de la hipertrofia muscular (*mh/mh*, *mh/+*, *+/+*).

Los resultados han demostrado que la carne de los distintos biotipos muestra un proceso de tenderización similar, pero con distinta escala temporal. Así, la carne de los biotipos con hipertrofia muscular (*mh/mh* o *mh/+*) de la raza AV presentó un pH *post-mortem* más bajo, lo que parece indicar un metabolismo muscular más glicolítico, además de un descenso más rápido y acusado de la actividad de  $\mu$ -calpaína nativa (enzima proteolítico) en tiempos cortos de maduración (Tabla) lo que redundaría en una tenderización más temprana de la carne. Por el contrario, la carne de los biotipos normales (*+/+*) de ambas razas (AV y AM) siguió un proceso de tenderización más lento pero gradual, probablemente debido a que la actividad de la  $\mu$ -calpaína se mantuvo durante más tiempo.

Los cambios observados en la  $\mu$ -calpaína, en particular la actividad de su forma autolisada (Tabla) a tiempos tempranos *post-mortem* (12-24h), mostraron correlación significativa ( $P < 0,01$ ) con la dureza instrumental de la carne a los 7 días de maduración ( $r > 0,6$ ), lo que nos permite proponer la actividad de este enzima como potencial biomarcador de la calidad final de la carne.

Esta información se completó con el estudio de la evolución del perfil proteico del músculo durante la maduración, cuyo fin es identificar péptidos que van apareciendo como resultado de la acción de distintos sistemas proteolíticos activos en las células y que pueden ser utilizados como marcadores de calidad. En este estudio se observó que la evolución de determinados fragmentos peptídicos, tanto a nivel del extracto miofibrilar (Troponina-T y Troponina-I) como del sarcoplásmico (Creatin kinasa y Gliceraldehído-3-fosfato deshidrogenasa) del músculo, muestra paralelismo con la reducción de la dureza de la carne y con la actividad de  $\mu$ -calpaína, por lo que podrían servir como biomarcadores tempranos de calidad.

Además, los resultados obtenidos en este proyecto han permitido demostrar la existencia de fenómenos de macroautofagia en las células musculares durante el oreo temprano. Estos procesos han sido detectados a través de biomarcadores de autofagia, como la relación Catepsina D/B que indica la capacidad lisosomal del tejido, Beclin-1 y LC3 I/II. Este fenómeno, que se desarrolla como un intento de supervivencia del tejido muscular ante la falta de oxígeno y nutrientes tras la muerte del animal, afecta a la evolución *post-mortem* de los procesos celulares, y parece estar influyendo en la calidad final del producto, ya que los datos obtenidos en este estudio indican que cuanto más extendida está la autofagia más se ralentiza la tenderización de la carne.

Tabla. Efecto del biotipo (en líneas) y el tiempo de maduración (en columnas) sobre la actividad de las formas nativa y autolisada de la  $\mu$ -calpaína en el extracto muscular.

		BIOTIPO				
$\mu$ - calpaína nativa	2h	0,96 ABb	0,68 ABbc	0,51 A	1,04 Bb	*
	12h	0,92 b	0,71 c	0,70	0,93 b	NS
	24h	0,85 ab	0,78 c	0,74	1,00 b	NS
	48h	0,21 Aa	0,67 ABbc	0,60 A	1,06 Bb	**
	3d	0,12 Aa	0,46 ABabc	0,53 AB	0,93 Bb	**
	7d	0,15 a	0,26 ab	0,26	0,22 a	NS
	14d	0,15 a	0,27 ab	0,17	0,10 a	NS
	21d	0,08 a	0,22 a	0,16	0,09 a	NS
	Sign.	***	***	*	***	
	$\mu$ - calpaína autolisada	2h	1,34 b	1,92 b	2,29 c	1,88 b
12h		1,30 Ab	1,58 ABb	1,97 Bbc	1,78 ABb	*
24h		1,00 Ab	1,03 Aab	2,02 Bbc	1,66 ABb	*
48h		0,25 Aa	0,55 ABa	1,37 Cbc	1,18 BCb	**
3d		0,16 a	0,39 a	1,03 ab	0,94 ab	NS
7d		0,12 a	0,20 a	0,23 a	0,28 a	NS
14d		0,13 a	0,19 a	0,12 a	0,12 a	NS
21d		0,07 Aa	0,17 Ba	0,14 ABa	0,06 Aa	**
Sign.		***	***	***	***	
<i>Para cada tiempo de maduración, medias en la misma línea seguidas por letras mayúsculas diferentes son significativamente diferentes para <math>P&lt;0,05</math>.</i>						
<i>Para cada biotipo y variable, medias en la misma columna seguidas por letras minúsculas diferentes son significativamente diferentes para <math>P&lt;0,05</math>.</i>						

# 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 (INIA). 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)

## *Avance de resultados*

En la primavera de 2010 se iniciaron, en la finca experimental del Carbayal (Illano), los tres experimentos en pastoreo contemplados en el proyecto:

### **Experimento 1**

Se manejaron 48 cabras de raza Cachemira que, a finales de julio, se distribuyeron en 12 parcelas, cuatro por cada tipo de vegetación (ver Memoria 2009). Aún no se dispone de resultados del global del pastoreo de verano-otoño, aunque las respuestas productivas durante el mes de agosto indican que las cabras recuperaron peso en la pradera (116 g/día), se mantuvieron más o menos en el tojal pero con diferencias notables entre parcelas (19 g/día), y perdieron ligeramente en el brezal (-25 g/día).

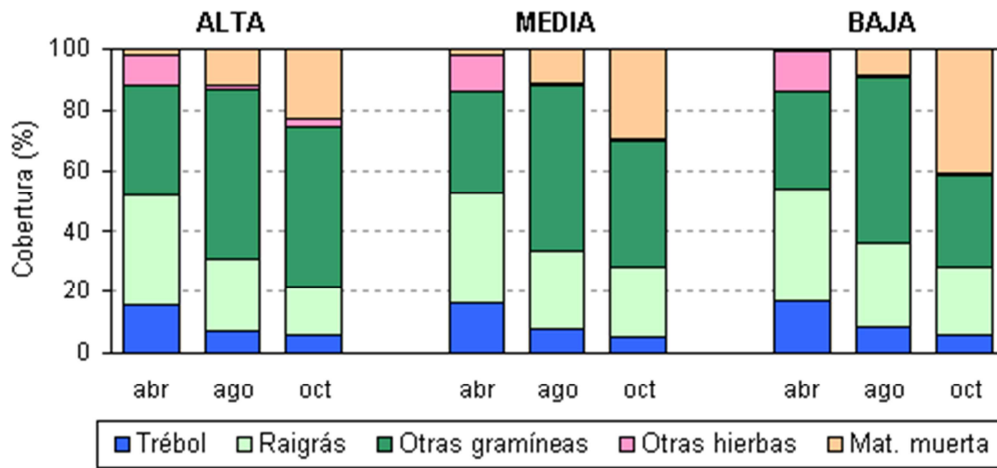
### **Experimento 2**

Desde finales de abril hasta octubre se manejaron 48 cabras de raza Cachemira distribuidas en seis parcelas, estableciéndose tres tratamientos de carga: alta (20 cabras/ha), media (15 cabras/ha) y baja (10 cabras/ha) (ver Memoria 2009). Los resultados preliminares muestran mayores pérdidas de peso cuanto mayor era la carga (-46, -30 y -16 g/día en carga alta, media y baja, respectivamente).

La fitomasa de hierba disponible, muestreada a principios de agosto, era significativamente mayor en las parcelas de carga baja que en las de carga media y alta (7668, 5608 y 3219 kg MS/ha respectivamente;  $P < 0,001$ ). Por tanto, las respuestas productivas de las cabras no lactantes durante el verano parecen relacionarse con la reducción de la calidad nutritiva del pasto, más que con la cantidad disponible. En octubre se observaban mayores porcentajes de materia muerta ( $P < 0,01$ ) y menores de gramíneas naturales ( $P < 0,05$ ) cuanto menor era la carga (Figura 1).

### **Experimento 4**

De mayo a septiembre se manejaron 24 yeguas (con o sin potro) distribuidas en 12 parcelas de 1,2 ha, cuatro parcelas de brezal, cuatro de tojal, y cuatro de tojal-herbazal (ver Memoria 2009). Los resultados preliminares muestran peores rendimientos del caballar cuando pastan en brezales (-204 g/día) que en tojales o tojal-herbazales, donde llegaron a ganar peso (198 y 341 g/día, respectivamente).



**Figura 1.- Composición botánica de praderas pastadas por caprino en función de la carga ganadera: alta, media o baja (20, 15 y 10 cabras/ha, respectivamente).**

# 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<sup>a</sup> Carmen Oliván García SERIDA
- Pedro A. Castro Alonso SERIDA (Alta 2009)
- Noelia Aldai Elkoro-Iribe. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco

## Avance de resultados

### Cebo de terneros

Se estudian dos sistemas de cebo de terneros, uno convencional (Conv: acabado con concentrado) frente a otro bajo las normas de producción ecológica (Eco). Dentro de éste, se comparan dos tipos de acabado, uno en pastoreo suplementado (Eco<sub>p</sub>) frente a otro a base de silo de maíz y pienso ecológicos (Eco<sub>s</sub>).

No se observaron diferencias entre los dos sistemas en las ganancias de los terneros en pastoreo. En la fase de acabado, los terneros del sistema Conv ganaron más peso que los del Eco<sub>p</sub> (1,40 vs. 0,93 kg/día), siendo las ganancias en Eco<sub>s</sub> más próximas a las observadas en el sistema Conv (1,30 kg/día). Los terneros del tratamiento Conv alcanzaron mayor peso al sacrificio que los del Eco<sub>p</sub>, lo que se tradujo en un mayor engrasamiento de la canal en los primeros (5,4 vs. 2,5 en una escala de 1-15). Asimismo, la disección de la 6<sup>a</sup> costilla reveló mayores porcentajes de grasa subcutánea e intermuscular en los terneros del tratamiento Conv frente a Eco<sub>p</sub> (Tabla 1). Este bajo nivel de engrasamiento en Eco<sub>p</sub> podría repercutir negativamente en la maduración, conservación y calidad sensorial de la carne. Los terneros del tratamiento Eco<sub>s</sub> presentaron características de la canal intermedias entre los dos grupos anteriores.

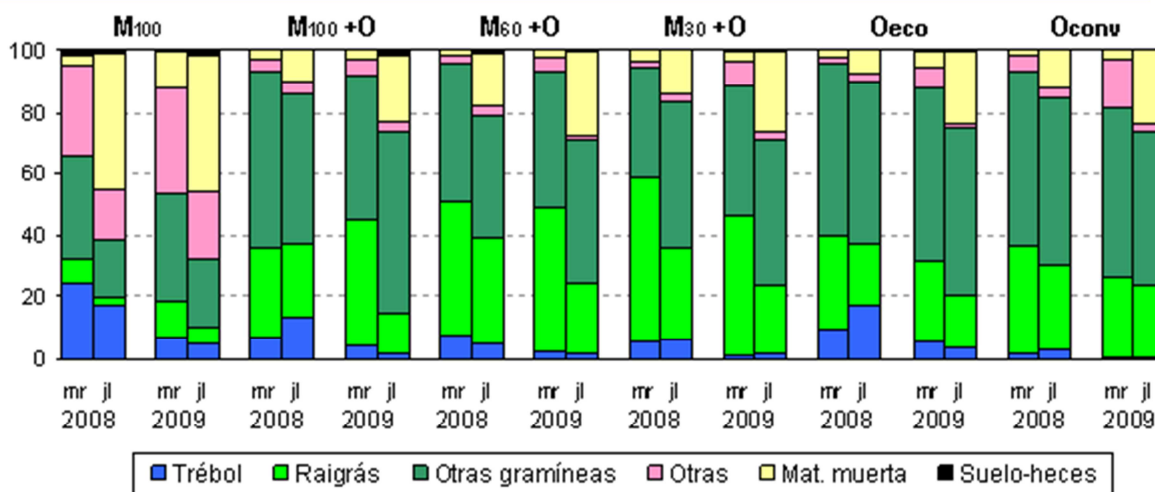
Respecto a la composición y calidad de la carne, hay que señalar que ésta alcanzó menor nivel de engrasamiento intramuscular en Eco<sub>p</sub> frente a Conv, siendo además de color más oscuro. Sin embargo, el consumo de forrajes confiere a la carne mayor estabilidad oxidativa durante la maduración *post-mortem*, siendo menor el nivel de oxidación (índice TBARS) en la carne de terneros Eco frente a la carne de terneros Conv.

### Aprovechamiento mixto de ovino y manzano de sidra

No se llegaron a observar diferencias significativas en las variaciones de peso de las ovejas y de los corderos entre los tratamientos convencional y ecológico. Tras analizar los datos de composición botánica del pasto de 2009 y 2010 conjuntamente, hay que destacar que en los tratamientos sin manzanos los porcentajes de trébol blanco siguen siendo mayores en ecológico que en convencional (9,0 vs. 1,7%). De momento, no se observan efectos de la densidad de manzanos (0, 30, 60 ó 100% de la densidad máxima) en los rendimientos animales o en la composición botánica del pasto. En cambio, se detectan diferencias notables en el pasto entre las parcelas sin pastoreo y aquéllas en las que se maneja ovino (Figura 1). Asimismo, el crecimiento de los manzanos resultó mayor en las parcelas sin pastoreo frente a las pastadas por ovino.

**Tabla 1. Características y composición de la canal de terneros cebados en convencional o en ecológico según la alimentación recibida durante el acabado.**

Sistema	Convencional	Ecológico	Ecológico	Significación
Características canal:				
Rendimiento (%)	56,4	56,1	57,3	NS
Conformación (escala 1-15)	9,7	9,4	9,9	NS
Engrasamiento (escala 1-15)	5,4	2,5	3,9	**
Disección 6ª costilla:				
Músculo (%)	72,3	75,4	74,8	NS
Grasa subcutánea (%)	2,4	1,1	1,6	*
Grasa intermuscular (%)	9,7	7,1	8,2	*
Grasa total (%)	12,1	8,2	9,8	*
Hueso-desecho (%)	15,5	16,4	15,4	NS
<i>NS no significativo; * P &lt; 0,05; ** P &lt; 0,01.</i>				



**Figura 1.- Composición botánica del pasto en los distintos tratamientos de densidad de manzanos (M: 0, 30, 60 ó 100%) y pastoreo de ovino (O: ecológico o convencional).**



# Programa Silvopastoral

**Organismo financiador: Dirección General de Política Forestal. Consejería de Medio Rural y Pesca. Importe: 171.689 €. Duración: 2010-2010.**

## *Equipo investigador*

- Koldo Osoro Otaduy. SERIDA
- Antonio Martínez Martínez. SERIDA
- Urcesino García Prieto. SERIDA
- Rafael Celaya Aguirre. SERIDA
- Pedro Castro Alonso. SERIDA
- Rocío Rosa García. SERIDA

## *Resultados y conclusiones*

Con el objeto de avanzar en el fortalecimiento de las áreas rurales, es necesario profundizar en la diversificación de la producción de calidad y en el conocimiento de nuevas estrategias de manejo y gestión del territorio que conlleven al desarrollo sostenible.

En una primera actuación se trabaja en una nueva finca de 93 ha, localizada en el pueblo de Priesca, (Concejo de Villaviciosa). Dicha finca carece de gestión y está abandonada, tiene algunas pequeñas zonas de pasto natural y buena parte está ocupada por matorral leñoso y otra por arbolado variado, fundamentalmente castaños, existiendo también zonas de eucalipto y alguna de pino y otras especies de menor significado cuantitativo. Por lo tanto, se plantea distribuirla y dotarla con la infraestructura adecuada para realizar en ella estudios de patologías en el castaño, como el Chancro, ya extendida por toda Asturias, y tratamientos silvícolas adecuados, manejos silvopastorales con vacuno, ovino y caprino, utilizando razas autóctonas como las dos de vacuno (Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña), la oveja xalda, la cabra bermeya, e incluso el porcino autóctono (Gochu Astur-Celta) en las zonas más propicias para el mismo como las de castaño.

La disponibilidad e infraestructura de esta finca de Priesca, situada a 15 km del edificio principal del SERIDA, donde se localizan las áreas de Producción vegetal y también animal y a 30 km del nuevo Centro de Biotecnología Animal del SERIDA, localizado en Deva-Gijón, puede ofrecer unas oportunidades únicas para la investigación aplicada tanto en el área vegetal, incluyendo el programa forestal, como en el animal para el desarrollo de conocimientos dirigidos al logro de la sostenibilidad de los sistemas agrarios. Dicha finca se sitúa a 50 km de la Universidad de Oviedo y a 10 km de las escuelas de capacitación y formación agraria. Por lo tanto, estamos ante la puesta en marcha de una infraestructura de gran potencial, tanto para la investigación diversa y multidisciplinar integrada, como para la formación y el desarrollo, desde ámbitos dispares, como diferentes organismos y distintas áreas de la Administración.

Por otro lado, en un área adyacente a la Finca experimental de la Sierra de San Isidro (Concejo de Illano), se amplió su superficie en otras 65 ha, que permiten desarrollar diseños experimentales sólidos, con grandes herbívoros en esta zona marginal. Es conocida la demanda de superficie para el manejo de estos animales frente a los pequeños rumiantes. Dicha superficie carece de infraestructura: cercados, accesos, agua, mangas de manejo, etc para controles y tratamientos experimentales. Esta dominada por matorral leñoso de muy baja calidad nutritiva, siendo necesario el establecimiento de zonas con pasto mejorado para lograr la sostenibilidad de los sistemas y al mismo tiempo incrementar la biodiversidad del medio y establecer cortafuegos naturales. Ello permitió incrementar significativamente los recursos para la investigación en sistemas sostenibles en zonas marginales con alto riesgo de incendios y desertización, línea de investigación muy importante y prioritaria en el marco de la Unión Europea.

También se ha trabajado en la finca experimental alpina, de Cueva Palacios (Concejo de Quiros), localizada dentro del Parque Natural de las Ubiñas, a 1.600-1.850 m de altitud y sin acceso rodado. Después de 20 años, es necesario renovar parcialmente la infraestructura (cercados de la finca y caseta) para que ésta reúna condiciones para el manejo de muestras y el correcto desarrollo de los diseños experimentales. Dadas las duras condiciones invernales, con fuertes nevadas, es preciso reponer el cercado periódicamente. En ella se manejan vacunos de razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña, por lo que el hilo pastor galvanizado de 3 mm resulta suficiente, a diferencia de las otras fincas que además del hilo, precisan malla anudada de 148-18-15 con galvanizado reforzado. En el año 2010 se han manejado un total de 96 cabezas entre machos y crías de ambas razas entre mediados de junio y principios de octubre.



# **Nutrición, Pastos y Forrajes**

---



# Nutrición, Pastos y Forrajes

Jefe del Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. SERIDA Villaviciosa.

Alejandro Argamentería Gutiérrez. Email: [afargamenteria@serida.org](mailto:afargamenteria@serida.org).

## Proyectos

### ***Plan Nacional de I+D+i. INIA.***

"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] Dra. Begoña de la Roza Delgado. (2008-2011). RTA2008-00113-C02-01.

"Tecnología NIRS: estrategia para la puesta en valor de las producciones". [Coordinador] Dra. Begoña de la Roza Delgado. (2010-2013). RTA2010-00128-00-00.

"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] Dr. Fernando Vicente Mainar. (2007-2010). RTA2007-00058-C02-01.

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

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

"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". [Coordinador] Dra. Begoña de la Roza Delgado. Dr. Fernando Vicente Mainar. (2009-2012). CENIT-SENIFFOOD.

### ***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] Dra. Ana Belén Soldado Cabezuelo. (2008-2010). PCTI-IB08-151.

### ***Gobierno del Principado de Asturias***

"Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias". [Coordinador] Alejandro Argamentería. (2010-2010).

"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] Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez. (2008-2011).

## Publicaciones

### ***Artículos.***

#### ***Artículos científicos. En Revistas SCI.***

FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, V.; FEARN, T.; MONTAÑÉS, E.; QUEVEDO, J.R.; SOLDADO, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Improving the discriminatory power of a near infrared microscopy spectral library with a Support Vector Machine classifier". *En: Applied Spectroscopy*. (2010). Vol. 64, pp. 46-52.

FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, V.; FEARN, T.; SOLDADO, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Development and validation of near infrared microscopy spectral libraries of ingredients in animal feed as a first step to adopting traceability and authenticity as guarantors of food safety". *En: Food Chemistry*. (2010). Vol. 121, pp. 871-877.

GONZÁLEZ, J.; FARÍA-MÁRMOL, J.; ARROYO, J. M<sup>a</sup>; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Effects of ensiling on in situ ruminal degradability and intestinal digestibility of corn forage". *En: Archives of Animal Nutrition*. (2010). Vol. 64, pp. 204-220.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Wilting and inoculation with *Lactobacillus buchneri* on intercropped triticale-fava silage: effects on nutritive, fermentative and aerobic stability characteristics". *En: Agricultural and Food Science*. (2010). Vol. 19, pp. 302-312.

MORALES-ALMARÁZ, E.; SOLDADO, A.; GONZÁLEZ, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DOMÍNGUEZ-VARA, I.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; VICENTE, F. "Improving the fatty acid profile of dairy cow milk by combining grazing with feeding of total mixed ration". *En: Journal of Dairy Research*. (2010). Vol. 77, pp. 225-230.

### **Artículos técnicos.**

ARGAMENTERÍA, A.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DEL VALLE MEANA, J. D.; ALPERI PALACIO, J. "Variedades de maíz. Actualización 2009". [A5]. [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). pp. 18. DL: AS-944-10.

ROZA-DELGADO, B.; MENÉNDEZ, J.; CUETO-ARDAVÍN, M. A.; ARGAMENTERÍA, A. "Influencia de las características nutricionales del pienso de acabado sobre el peso al sacrificio y características de las canales de cerdos de raza Gochu Asturcelta sacrificados a 15,5 y 16,5 meses de edad". *En: Informe de orden interno para la consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias*. (2010). pp. 5.

### **Artículos divulgativos.**

ARGAMENTERÍA, A.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; ROZA, B. "Millo forraxeiro en Asturias. Avaliación de variedades". *En: AFRIGA*. (2010). N. 85, pp. 54-57.

ARGAMENTERÍA, A.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Producción ecológica de pastos y forrajes frente al método convencional. Resultados en calidad y cantidad". *En: Vida Rural*. (2010). Vol. 2, N. 303, pp. 34-38.

BANDE, M.; ARGAMENTERÍA, A.; CAMPO, L.; MANGADO URDÁNIZ, LM.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA, B.; MORENO-GONZÁLEZ, J. "Cultivo experimental de maíz forrajero en la Cornisa Cantábrica". *En: Vida Rural*. (2010). Vol. 2, N. 303, pp. 24-29.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ARGAMENTERÍA, A. "Conservación de forrajes de invierno". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 8, pp. 35 - 40. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA-DELGADO, B.; MODROÑO, S.; ARGAMENTERÍA, A. "Producción y calidad nutritiva de prados, praderas y cultivos forrajeros anuales en Villaviciosa (Asturias)". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 8, pp. 29-34. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Fertilización y conservación de las praderas en manejo ecológico". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 8, pp. 23-28. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

ROZA-DELGADO, B. "SENI FOOD. Estrategias de alimentación para mejorar la calidad funcional de la leche". [10]. *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 8, pp. 47 - 48. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

## **Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos.**

### ***Autor de libro o folleto divulgativo.***

MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; OLIVÁN, C.; CASTRO, P.; OSORO, K. "Producción ecológica agro-ganadera y alternativas de diversificación". [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Consejería de Medio Rural y Pesca.* (2010). DL: AS-3126-2010.

### **Actividad Congresual**

## **Comunicaciones.**

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

FERNANDEZ-IBAANEZ, V.; FEARN, T.; SOLDADO, A.; ROZA-DELGADO, B. "Looking at mixtures with near infrared spectroscopy". En: Saranwong, S.; Kasemsumran, S.; Thanapase W; Williams, P. (Eds). *Near Infrared Spectroscopy: Proceeding.* [Edita] IMPublications. *14th International Conference.* (Chichester, UK. 2010). pp. 313-316.

HERNÁNDEZ-ORTEGA, M.; MORALES-ALMARÁZ, E.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA-DELGADO, B.; VICENTE, F. "Milk production and composition of day and night grazing of cows fed a total mixed ration". En: Schinyder, H.; Isselstein, J.; Taube, F.; Auerswald, K.; Schellberg, J.; Wachendorf, M.; Herrmann, A.; Gireus, M.; Wrage, N.; Hopkins A. (eds). *Grassland in a changing world.* [Edita] Universität Göttingen, Göttingen. *23rd General Meeting of the European Grassland Federation.* (Kiel, Alemania. 29 de agosto al 2 de septiembre. 2010). pp. 601-603.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ A.; SOLDADO A.; GONZÁLEZ A.; MODROÑO, S.; ROZA-DELGADO, B. "Transferencia de ecuaciones NIRS desarrolladas en equipos de laboratorio (at-line) a equipos portátiles para el control de calidad en campo de ensilados de hierba". En: Calleja, A.; García, R.; Ruiz, A.; Peláez, R. (eds). *Pastos: Fuente natural de energía.* [Edita] Universidad de León, León. *4ª Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes.* (Zamora, España y Miranda do Douro, Portugal. 3 al 6 de mayo. 2010). pp. 161-167.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; CAMPA, B.; VICENTE, F.; SOLDADO, A.; ROZA-DELGADO, B. "Influence of conventional vs. Organic management systems on degradability characteristics of grass silages for dairy cows". En: Schinyder, H.; Isselstein, J.; Taube, F.; Auerswald, K.; Schellberg, J.; Wachendorf, M.; Herrmann, A.; Gireus, M.; Wrage, N.; Hopkins A. (eds). *Grassland in a changing world. Book of Abstract.* [Edita] Universität Göttingen, Göttingen. *23rd General Meeting of the European Grassland Federation.* (Kiel, Alemania. 29 de agosto al 2 de septiembre. 2010). pp. 83.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; ARGAMENTERIA, A.; GONZÁLEZ, A.; PEDROL, N.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Comparación de dos sistemas de manejo en una pradera de raigrás inglés-trébol blanco". En: Calleja, A.; García, R.; Ruiz, A.; Peláez, R. (eds). *Pastos: Fuente natural de energía.* [Edita] Universidad de León, León. *4ª Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes.* (Zamora, España y Miranda do Douro, Portugal. 3 al 6 de mayo. 2010). pp. 155-160.

MARTÍNEZ-FERNANDEZ, A.; SOLDADO, A.; GONZÁLEZ, A.; VICENTE, F.; ROZA-DELGADO, B. "NIRS on-site vs. at-line: Transferability and robustness of chemometric models on fresh silages". En: NIR on the GO 2010. *Proceedings Book.* [Edita] Università degli Studi di Padova. *IV Conference.* (Legnaro, Padova, Italia. 27 al 28 de mayo. 2010). pp. 53-55.

MORALES-ALMARÁZ, E.; MARTÍNEZ-FERNANDEZ, A.; GONZÁLEZ, A.; SOLDADO, A.; ROZA DELGADO, B.; VICENTE, F. "Relación de los ácidos grasos de la leche con los productos intermedarios de la biohidrogenación de ácidos linoleico y linoléico en vacas en pastoreo". En: Calleja, A.; García, R.; Ruiz, A.; Peláez, R. (eds). *Pastos: Fuente natural de energía.* [Edita] Universidad de León, León. *4ª Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes.* (Zamora, España y Miranda do Douro, Portugal. 3 al 6 de mayo. 2010). pp. 405-411.

ROZA-DELGADO, B.; CUETO, M. A.; MENÉNDEZ, J.; ARGAMENTERÍA, A. "Productivity preliminary results in Gochu Asturcelta breed in semi-extensive conditions". En: *Abstract Book. 7th International Symposium on Mediterranean pig.* (University of Cordoba, Córdoba. 14 al 16 de octubre. 2010). pp. 49.

ROZA-DELGADO, B.; MORALES-ALMARÁZ, E.; SOLDADO, A.; GONZÁLEZ, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F. "Real time análisis of fatty acids of dairy cow productions based on grazing strategies by Near Infrared Spectroscopy". En: Luten, J.; Cooper, M.; Katrine, H.; Dahl O. (Eds). Impact of animal feed on food quality and health of elderly consumers. *2nd Internacional Feed for Health Confeference*. (Tromsø, Noruega. 14 al 15 de junio. 2010). pp. 27.

SOLDADO, A.; FERNANDEZ-IBAÑEZ, V.; ALVAREZ, M.; MARTINEZ, A.; PRADO, V.; GONZALEZ, P.; DIAZ, J.; ROZA-DELGADO, B. "Ability of on site near infrared spectroscopy to predict shelf life extension of the pork meat". En: Saranwong, S.; Kasemsumran, S.; Thanapase W.; Williams, P. (eds). [Edita] IMPublications. *14th Internacional Conference*. (Chichester, UK. 2010). pp. 483-485.

### **Participación en comités de Congresos.**

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA-DELGADO, B. "Evaluación de Trabajos Científicos". *Comité Científico de la IV Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes*. [Organiza] Sociedad Española de Pastos y Forrajes y Sociedad Portuguesa de Pastos. (Zamora-Miranda de Douro. 2010).

### **Actividades de transferencia y formación**

#### ***Dirección de proyectos fin de carrera y master.***

ALONSO-PALACIO, V. "Evaluación de la calidad del pasto en base a la estimación de la composición botánica por reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS)". [Director] ROZA-DELGADO, B.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. *Master en Biotecnología de los Alimentos*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Junio. 2010).

CUADRADO-SANTIAGO, F. "Estudio del comportamiento de la ingestión voluntaria en vacuno lechero según estado fisiológico". [Director] VICENTE-MAINAR, F.; ROZA-DELGADO, B. *Master en Biotecnología de los Alimentos*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Junio. 2010).

#### ***Impartición de cursos académicos universitarios.***

ROZA-DELGADO, B. "Producción Primaria de Alimentos". *Máster: Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Facultad de Químicas. Octubre. 2010). 8 horas/año.

#### ***Prácticas tuteladas de alumnos.***

BARRO-CRESPO, L. [Tutor] ROZA-DELGADO, B. [Promueve] Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 1 de septiembre al 30 de octubre. 2010). 320 horas.

DOTTI-DARREIDO, S. [Tutor] VICENTE-MAINAR, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; ROZA-DELGADO, B. [Promueve] Instituto Agronómico del Mediterráneo de Zaragoza. Centro INTERNACIONAL de Altos Estudios Agronómicos del Mediterráneo. (SERIDA. Villaviciosa. 31 de mayo al 4 de junio. 2010). 40 horas.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, A. [Tutor] ROZA-DELGADO, B. [Promueve] Instituto Nº 1 de Gijón. (SERIDA. Villaviciosa. 17 de marzo al 16 de junio. 2010). 400 horas.

FRUTOS-COOLLADO, L. [Tutor] ROZA-DELGADO, B. [Promueve] Instituto de Educación Secundaria "Escultor Juan de Villanueva" de Pola de Siero. (SERIDA. Villaviciosa. 12 de abril al 24 de junio. 2010). 380 horas.

THAGUTI M. [Tutor] VICENTE-MAINAR, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; ROZA-DELGADO, B. [Promueve] Instituto Agronómico del Mediterráneo de Zaragoza. Centro INTERNACIONAL de Altos Estudios Agronómicos del Mediterráneo. (SERIDA. Villaviciosa. 31 de mayo al 4 de junio. 2010). 40 horas.

VALIENTE-CAMÚS, V. [Tutor] VICENTE-MAINAR, F. [Promueve] Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 1 al 31 de julio. 2010). 160 horas.



VANEGAS-RUIZ, J.L. [Tutor] VICENTE-MAINAR, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; ROZA-DELGADO, B. [Promueve] Instituto Agronómico del Mediterráneo de Zaragoza. Centro INTERNACIONAL de Altos Estudios Agronómicos del Mediterráneo. (SERIDA. Villaviciosa. 31 de mayo al 4 de junio. 2010). 40 horas.

### ***Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.***

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Manejo y conservación de forrajes de invierno en las explotaciones actuales". *X Jornadas de vacuno lechero*. [Organiza] Asociación La Esperanza. [Promueve] Tapia Servicios Veterinarios. (Tapia de Casariego. 11 al 13 de marzo. 2010).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Variedades locales de maíz". *II Jornadas aprovechamiento de la biodiversidad local y desarrollo de la Producción Ecológica en Asturias*. [Organiza] CADA, COPAE. (Palacio de Congresos. Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 16 al 17 de diciembre. 2010).

### ***Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.***

MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; OLIVÁN, C.; CASTRO, P.; OSORO, K. "Producción ecológica agro-ganadera y alternativas de diversificación". [Organiza] SERIDA. [Colabora] Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). (Finca "La Mata". Grado. Asturias. 17 de junio. 2010). 3 horas.

## **Otras actividades**

### ***Acogida de visitantes al SERIDA.***

ARGAMENTERÍA, A. "Visita técnica al campo de evaluación de variedades de maíz para ensilar. Técnicos de Koipesol". (El Pedregal, Tineo. Mayo. 2010).

### ***Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.***

MARINONI, L. "El estudio de la aplicabilidad de la técnica NIRS para la estimación de las interacciones intra e inter moleculares entre la caseína y sus subfracciones". [Tutor] ROZA-DELGADO, B. [Promueve] Centro di Ricerca per la Produzioni Foraggere e Lattiero Casearie (CRA-FLC) y Universidad de Milán. (Villaviciosa. 1 al 30 de octubre. 2010).

ROZA-DELGADO, B.; SOLDADO CABEZUELO, A.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Visita de MUÑOZ, F. (CITA de Aragón); ANDUEZA, D. (INRA de Clermont Ferrand/Theix) para conocer las actividades de I+D del Área de Nutrición, Pastos y Forrajes, relacionadas con el control de calidad de alimentos mediante tecnología NIRS, con vista a futuras colaboraciones". (27 al 28 de septiembre. 2010).

SÁNCHEZ-LEDESMA, W. "Actividades necesarias para servir de apoyo en la elaboración de su tesis doctoral en la Universidad de Zaragoza y en su labor investigadora en el Instituto Nacional de Innovación y Transferencia Agropecuaria de Costa Rica (INTA)". [Tutor] VICENTE-MAINAR, F. [Promueve] Programa de Formación del Sistema de los INIA's de Iberoamérica con el apoyo del INIA de España, Instituto Nacional de Innovación y Transferencia Agropecuaria de Costa Rica. (Villaviciosa. 10 al 26 de mayo. 2010).



# 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<sup>a</sup> Amelia González Arrojo. SERIDA
- Ana Soldado Cabezuelo. SERIDA
- M<sup>a</sup> 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)
- Universidad de A Coruña

## Avance de resultados

Se han desarrollado los primeros modelos cuantitativos para la detección de Ocratoxina (OCRA) y Zearalenona (ZEN) en trigo grano entero, con los datos espectrales recogidos en los cinco equipamientos NIRS diferentes:

- Foss NIRSystems 6500 NIR, rango 400-2500 nm y red de difracción móvil.
  1. Empleando cápsula para producto entero
  2. Empleando sonda externa
- Spectrum One NTS NIR, rango 1112- 2500 nm por Transformada de Fourier.
- Equipo portátil Corona 45 VisNIR, rango 400- 1680 nm por red de diodos.
- Equipo portátil Phazir, rango 1600- 2400 nm por red de diodos.

Los datos de referencia han sido obtenidos por cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC) acoplada a un detector de espectrometría de masas, por ser el método cuantitativo más sensible y selectivo para el análisis de micotoxinas.

Para la Ocratoxina los resultados han de ser optimizados, si bien, los menores errores y las correlaciones más altas están ligados a los equipos de rango 400-2500 nm (Tabla 1). Sin embargo, se trata de equipos que únicamente pueden trabajar en laboratorio “at-line”. En los equipos de media o alta portabilidad (Corona y Phazir), se espera que mejoren los estadísticos con un incremento en la variabilidad poblacional.

Para la Zearalenona (Tabla 2) se han obtenido excelentes estadísticos, incluso con los datos espectrales procedentes del equipo CORONA, que aunque recoge información en el espectro de la región visible,

carece de la parte final del infrarrojo cercano. En lo que respecta al equipo portátil Phazir, los resultados son muy prometedores.

*Tabla 1- Estadísticos de las ecuaciones NIRS para la predicción de Ocratoxina en muestras de trigo empleando distintos instrumentos NIRS*

Equipo	Tratamiento matemático	SEC	RSQ	SECV	1-VR
<b>6500 (A)</b>	0,0,1,1 none	0,548	0,850	0,675	0,782
<b>Sonda 6500 (B)</b>	0,0,1,1 none	0,717	0,780	0,938	0,619
<b>FT</b>	0,0,1,1 none	1,547	0,495	1,343	0,450
	2,5,5,1 SNVD	0,265	0,978	1,095	0,631
<b>Corona</b>	2,5,5,1 SNVD	0,606	0,864	1,031	0,589
<b>Phazir</b>	1,5,5,1 SNVD	0,551	0,632	0,817	0,436
<b>SEC: error estándar de calibración. SECV: error estándar de validación cruzada. RSQ y 1-VR: coeficiente de determinación del colectivo de calibración y de validación cruzada, respectivamente.</b>					

*Tabla 2- Estadísticos de las ecuaciones NIRS para la predicción de Zearalenona en muestras de trigo empleando distintos instrumentos NIRS*

Equipo	Tratamiento matemático	SEC	RSQ	SECV	1-VR
<b>6500 (A)</b>	1,5,5,1 SNVD	0,515	0,973	0,895	0,918
	2,5,5, SNVD	0,520	0,975	0,907	0,930
<b>Sonda 6500 (B)</b>	1,5,5,1 SNVD	0,394	0,985	0,844	0,931
<b>FT</b>	2,5,5,1 SNVD	0,379	0,981	0,529	0,964
<b>Corona</b>	2,5,5,1 SNVD	0,380	0,985	0,935	0,905
<b>Phazir</b>	1,5,5,1 SNVD	1,427	0,811	1,750	0,715
<b>SEC: error estándar de calibración. SECV: error estándar de validación cruzada. RSQ y 1-VR: coeficiente de determinación del colectivo de calibración y de validación cruzada, respectivamente.</b>					

# Tecnología NIRS: estrategia para la puesta en valor de las producciones

Referencia: RTA2010-00128-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 115.000 €. Duración: 2010-2013.

## Equipo investigador

- Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
- Ana Soldado Cabezuelo. SERIDA
- Alejandro Argamentería Gutiérrez. SERIDA
- Thomas Fearn. UCL (UK)

## Resumen y avance de resultados

El presente proyecto trata de poner en valor el trasvase de conocimientos y tecnologías que incorporen valor añadido en las producciones y sus comercializaciones. Para ello, se pondrá a punto una sistemática para la estimación *on-line* y en tiempo real de los parámetros nutricionales tradicionales, así como los necesarios para obtener producciones animales rentables y saludables, a partir de bibliotecas espectrales con la aplicación conjunta de un adecuado algoritmo de ajuste espectral y un protocolo de integración de espectros. Así mismo, se pretende la implantación de la **tecnología NIRS** en las aplicaciones *on-line*, *on-site* o *in-situ*, *in-field* como herramienta de apoyo a las decisiones en el sector primario. El **objetivo global** es evaluar el potencial de la **tecnología NIRS** como **estrategia de mejora** en la toma de decisiones en las explotaciones ganaderas para la **puesta en valor de las producciones**, mediante la consecución de los siguientes objetivos parciales:

**Optimización** del uso de **sensores NIRS portátiles** por red de diodos para su uso *in-situ/in-field* en el **control de calidad de las producciones** forrajeras y materias primas como ingredientes de las raciones completas (*unifeed*).

1. **Puesta a punto** del uso de sensores **NIRS portátiles** de redes de diodos para su uso *on-line* a nivel de carros mezcladores, para el **ajuste diario de las raciones**.
2. **Desarrollo** y evaluación de **algoritmos de clonación** y pretratamiento del dato espectral para la **optimización** previa de la **transferencia** de resultados, existentes en las bases de datos espectrales y metadatos obtenidos en equipos de laboratorio *at-line*, a equipos *on-site* y portátiles.
3. **Evaluación** de la transferencia de modelos quimiométricos NIRS *at-line* a instrumentos NIRS portátiles, para la predicción de las características físico-químicas de las **producciones** forrajeras **adaptadas a las condiciones locales**, como base forrajera de las raciones completas (*unifeed*) en vacuno lechero.
4. **Estudio** de la transferencia de modelos quimiométricos NIRS *at-line* a instrumentos NIRS portátiles, para la predicción de la **caracterización y valoración de materias primas**, como integrantes de las raciones completas (*unifeed*) en vacuno lechero.
5. Evaluación de la transferencia de modelos quimiométricos NIRS *at-line* a instrumentos NIRS portátiles, para la predicción de **características indeseables** en los **ingredientes** de las raciones.



# 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 Vallepeña Universidad de Zaragoza

## Equipo técnico

- Sagrario Modroño Lozano SERIDA
- M<sup>ª</sup> Antonia Cueto Ardavín SERIDA

## Resultados y conclusiones

### Influencia de la duración del pastoreo sobre la composición de ácidos grasos de la leche.

Se estudió la influencia del tiempo destinado a la ingestión de hierba verde, complementaria a una ración completa mezclada (TMR, por sus siglas en inglés) o *unifeed* sobre la producción de leche, su composición y perfil de ácidos grasos. Se evaluaron tres tratamientos, estabulación (HH00) y pastoreo durante 6 horas (HH06) y 12 horas (HH12). Se observaron diferencias altamente significativas en el consumo de TMR por efecto de los tratamientos. El consumo de TMR en HH00 y HH06 fue mayor (20,6 y 19,4 kg MS/d, respectivamente) que en HH12 (14,4 kg MS/d), mientras que la hierba consumida en HH12 duplicó el consumo de pasto del tratamiento HH06 (7,7 vs. 3,4 kg MS/d, respectivamente). El tiempo de pastoreo no afectó a la producción de leche (37,7 kg/d) ni al contenido de proteína (3,20%), mientras que la proporción de grasa fue menor en ambos tratamientos con pastoreo (3,2%) que en el tratamiento HH00 (3,5%). La concentración de ácido vaccénico (VA) en la grasa de la leche de los tratamientos HH00 y HH06 (1,81 y 1,88 g/100 g AG, respectivamente) fue inferior ( $P < 0,001$ ) a la observada en el tratamiento HH12 (2,87 g/100 g). El contenido de CLA en la leche en el tratamiento HH12 fue mayor al de los tratamientos HH00 y HH06 (0,89 vs. 0,46 y 0,55 g/100 g, respectivamente,  $P < 0,01$ ). El tratamiento HH12, también, presentó la mayor concentración de ácido linoléico, sin mostrar diferencias significativas con HH06, aunque sí con el tratamiento HH00 ( $P < 0,01$ ) (Figura 1). La actividad de la enzima  $\Delta^9$ -desaturasa fue mayor ( $P < 0,05$ ) cuanto más tiempo de pastoreo se permitía, observándose una alta y positiva correlación ( $r = 0,95$ ;  $P < 0,001$ ) entre la concentración del CLA en la leche y el VA del fluido ruminal, lo que confirma que la principal fuente de CLA en la leche es el VA originado en la hidrogenación ruminal de los ácidos grasos insaturados de la hierba.

### Efecto de las horas de luz durante el pastoreo sobre el perfil de ácidos grasos de la leche.

Se estudió la influencia del ensilado base de la ración (maíz o hierba) y el momento de pastoreo (día o noche) sobre los mismos parámetros. Con independencia de la composición de la TMR, las vacas que permanecían en el pasto durante el día consumían más TMR que las que pastaban por la noche (14,1 vs. 12,6 kg MS/d, respectivamente;  $P < 0,05$ ), siendo el consumo total de materia seca el mismo en todos los tratamientos (21,5 kg MS/d). La producción de leche no se vio afectada (31,4 kg/d), al igual que la composición de la leche (3,3% de grasa y 3,2%g de proteína). El perfil de ácidos grasos de la leche tampoco se vio afectado por la composición de ingredientes de la TMR. Ahora bien, el momento del día dedicado al pastoreo mostró un importante efecto sobre el perfil de ácidos grasos. Cuando los animales pastan con luz natural, la proporción de CLA excretado es mayor que cuando lo hacen en horario nocturno (2,46 vs. 1,64 g /100g AG, respectivamente,  $P < 0,05$ ), mientras que la proporción de esteárico es menor (7.64 vs. 10.60 g /100g en vacas pastando de día y de noche, respectivamente,  $P < 0,05$ ; Figura 2).

La relación entre ácidos grasos saturados e insaturados es más saludable en la leche de las vacas que pastan con luz diurna (1,51) si se compara con el pastoreo nocturno (2,11).

### Evolución del perfil de ácidos grasos de la leche a lo largo de la lactación.

Se realizó un seguimiento durante 31 semanas de lactación del rebaño experimental del SERIDA con alimentación *unifeed* en pesebre y pastoreo rotacional de 12 horas diarias. A lo largo de la lactación la concentración de ácidos grasos saturados e insaturados se mantiene relativamente constante, así como la relación entre saturados e insaturados, con una media de 2,1 sin grandes variaciones a lo largo de la lactación. Sin embargo, la relación omega-6/omega-3 experimenta grandes oscilaciones a lo largo de la lactación, con un valor alrededor de 14 en la fase ascendente, para luego disminuir a partir de la semana 10 de lactación a un valor de 4. Finalmente se mantiene estable hasta la semana 27 en la que alcanza valores cercanos a 8. Por lo tanto, se puede considerar que, según la ratio de ácidos grasos omega-6 y omega-3, la leche que se produce durante el segundo tercio de la lactación es más saludable si tenemos en cuenta las recomendaciones de la OMS.

### Caracterización de la microbiota ruminal asociada con la mayor respuesta en el contenido en CLA en leche.

Se estudio *in vitro* el efecto del pH, la tasa de salida de líquido ruminal el tipo de carbohidrato y el nivel de suplementación sobre la población microbiana y su repercusión sobre la fermentación y síntesis de precursores del CLA. El ritmo de tránsito redujo la concentración de *Butyrivibrio fibrisolvens* ( $P < 0,01$ ), activo hidrogenador, cuya concentración se vio también afectada por el descenso de pH ( $P < 0,001$ ). La inclusión de aceite de girasol (rico en linoleico) o linaza (rico en linolénico) no afectó a la fermentación, independientemente de su nivel de inclusión. Del mismo modo, la fuente y nivel de aceite no influyeron sobre la concentración de bacterias, excepto en los tratamientos con carbohidratos estructurales, donde la concentración de *B. fibrisolvens* aumentó al añadir aceite de girasol al 6%, mientras que con carbohidratos solubles el efecto fue mayor con un 3% de aceite de girasol. Se observó (Figura 3) una hidrogenación completa de los ácidos grasos insaturados con la dieta de hierba suplementada con alfalfa, produciendo una gran proporción de esteárico. La suplementación de una dieta de hierba con maíz promovió una mayor síntesis de vaccénico y ruménico en relación con el uso de la alfalfa. Al incorporarse aceite, aumentó la hidrogenación parcial, incrementándose la concentración de vaccénico.

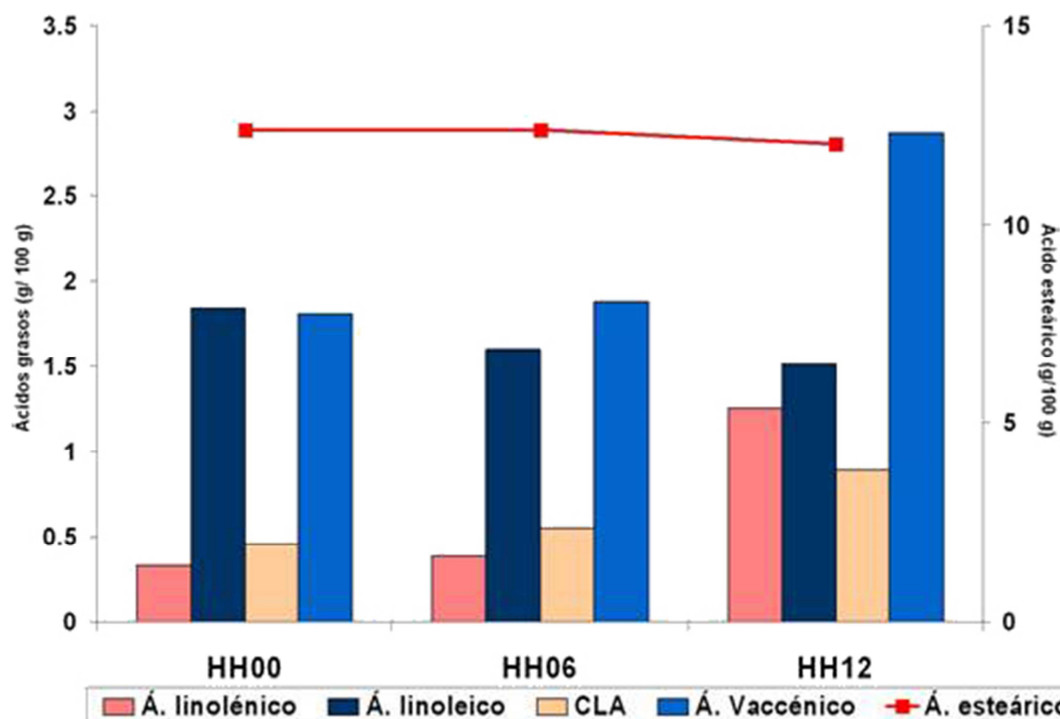


Figura 1.- Concentración de ácidos grasos C18 en leche de vaca según diferentes tiempos de pastoreo.

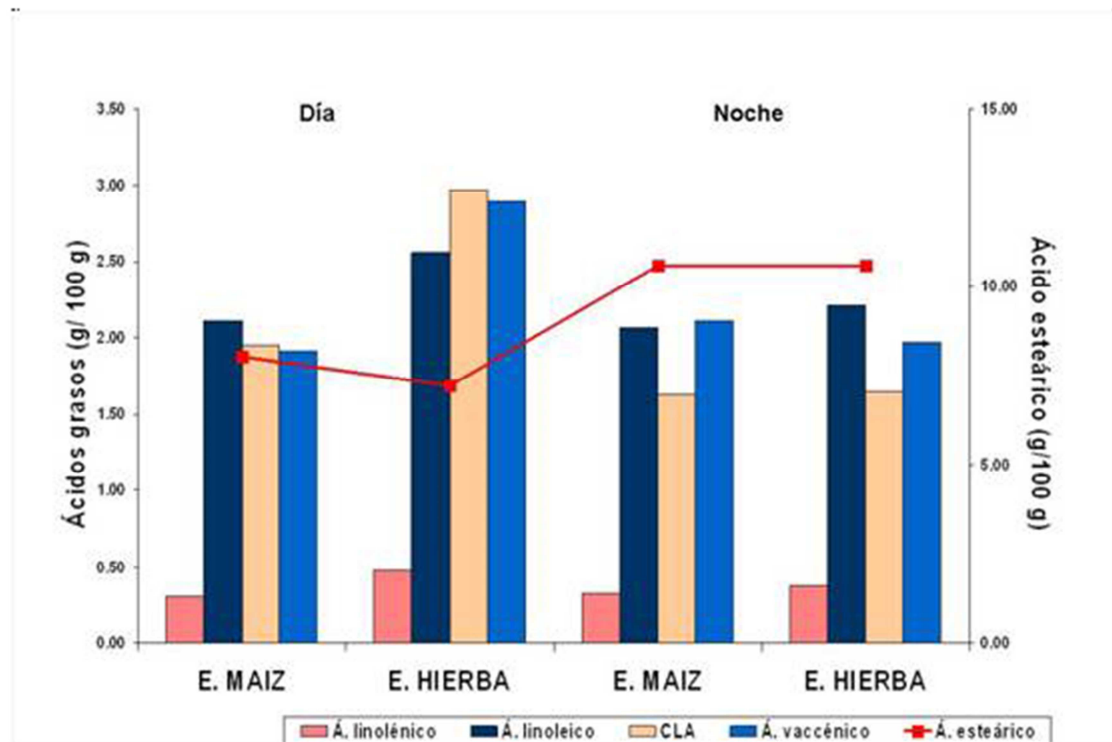


Figura 2.- Concentración de ácidos grasos C18 en leche de vaca según el tipo de ensilado de la ración y el momento del pastoreo.

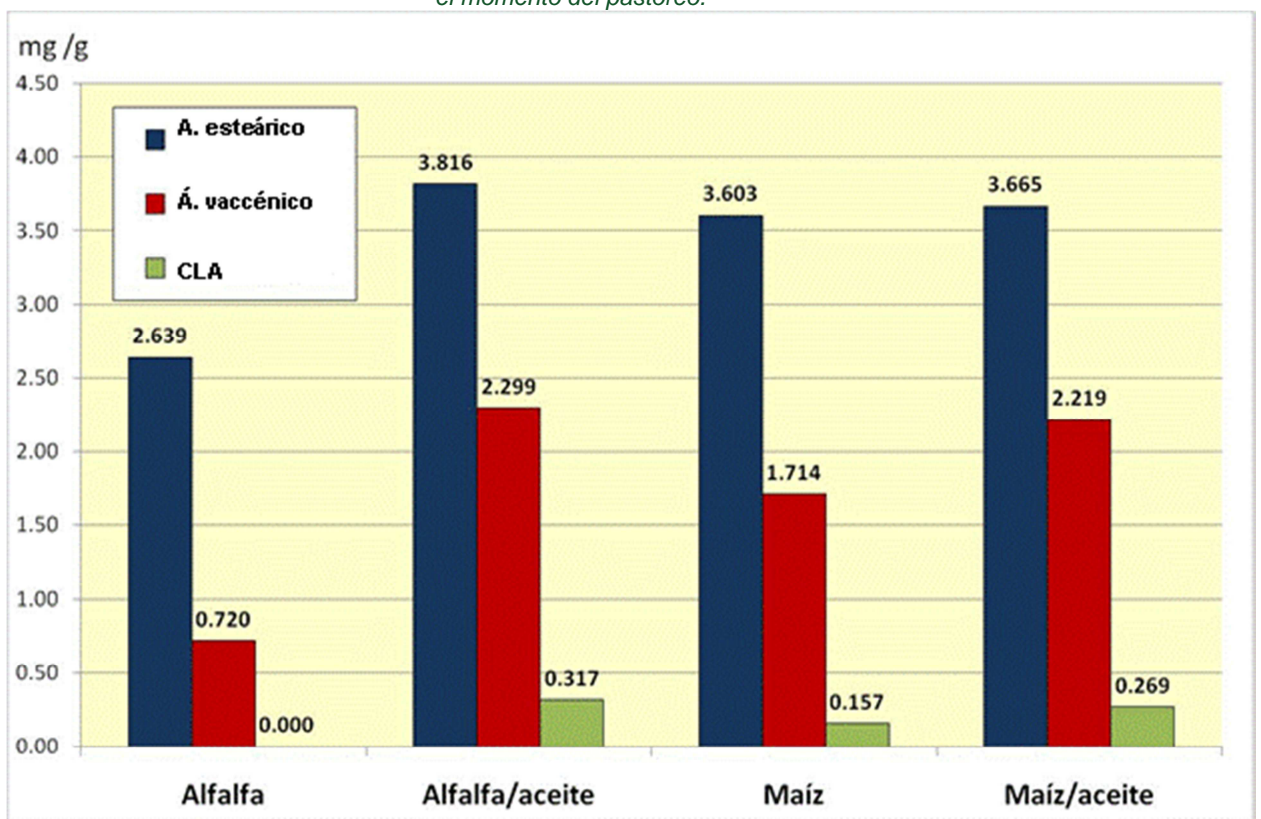


Figura 3.- Productos finales de la hidrogenación de ácidos grasos poliinsaturados de una dieta de hierba suplementada con alfalfa, maíz y aceite de girasol.



# 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

## *Resultados y conclusiones*

El objeto de este proyecto ha sido la creación de una gama de productos encalantes en formato de gránulo con diferentes combinaciones de  $\text{CaCO}_3$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ , que resulten fáciles de aplicar con equipos abonadores simples, resistentes al almacenamiento, y con eficacia encalante y fertilizante.

Para realizar una valoración agronómica del encalante granulado, desarrollado por SIDERCAL, S.A, y de su eficacia según el momento de aplicación, se planteó un ensayo agronómico que se llevó a cabo en la zona occidental de Asturias, con abundante tradición maicera, y en suelos de naturaleza predominantemente ácida. Se escogieron cuatro parcelas, de 1 ha aproximadamente, lo más homogéneas posibles y con historial similar de abonado y cultivos previos. Cada parcela se subdividió en tres subparcelas para la aplicación de dosis crecientes del producto encalante: 0 como testigo, 1.500 y 2.500 kg/ha, en dos momentos: en otoño, previo a la siembra del forraje de invierno, y en primavera, previo al cultivo de maíz.

Las coordenadas de situación y la referencia Sigpac de las dos fincas seleccionadas para la primera fase del ensayo (otoño, previo a la siembra del forraje de invierno), se muestran en la figura 1. Previo a su aplicación en campo, se recogieron muestras del producto para su análisis y caracterización química. Además, se muestrearon los suelos de cada una de las parcelas en ensayo para conocer la situación de partida, en cuanto a contenidos en N, P, K, Ca, Mg y, sobre todo pH y capacidad de cambio del Al.

Los laboreos realizados consistieron en un pase de grada de discos, después del encalado, aplicación de purín y tren de siembra. Ésta se realizó con las variedades BOLERO de raigrás italiano bianual tetraploide y BARSILLO de raigrás híbrido diploide, a 18+18 kg/ha.

El agente encalante se aplicó en bandas y fue necesaria la utilización de una abonadora centrífuga por la heterogeneidad en la granulación. A pesar de esto, la aplicación resultó satisfactoria y la homogeneidad de la distribución del producto fue aceptable a pesar de la diferencia de granulometría de las partículas. Se comprobó la dosis aplicada por diferencias de peso en la báscula; en una banda se dio una pasada para aplicar la dosis de 1500 kg/ha, y en la otra se dieron dos pasadas, con lo que la dosis final de aplicación fue de 3000 kg/ha, aunque lo previsto eran 2500.

A falta de los resultados de producción y valoración nutritiva de los forrajes, se ha observado que el producto ensayado aún contiene mucho polvo y es poco resistente al almacenamiento. Ambos aspectos mejorarán sensiblemente tras la optimización del peletizado, lo que permitirá a su vez que pueda ser distribuido con abonadoras simples.

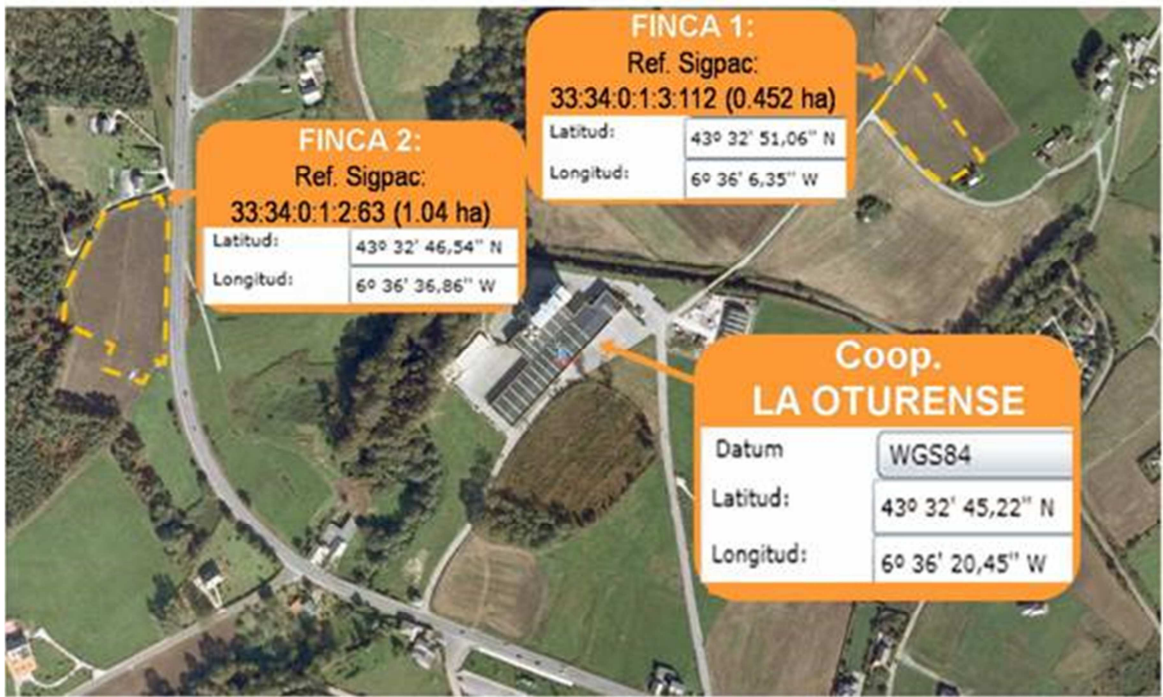


Figura 1. Localización geográfica de las parcelas seleccionadas para la primera fase del ensayo en campo

# 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

Referencia: CENIT-SENIFOOD. 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<sup>a</sup> Amelia González Arrojo. SERIDA
- Luis Royo Martín. 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: 25 Centros de Investigación y Universidades de toda España

## Avance de resultados

Durante el primer año de vigencia del proyecto se han llevado a cabo los trabajos experimentales conducentes a la consecución del primer objetivo planteado en el proyecto: **Reducción de la concentración de ácidos grasos saturados en leche e incremento de la de insaturados**. Para alcanzar este objetivo se llevó a cabo un ensayo experimental dividido en dos períodos. Se seleccionaron 12 vacas Holstein, 6 en cada periodo experimental. Las vacas del periodo 1 presentaron al inicio del experimento una producción media de leche de  $30,7 \pm 4,70$  L/día con  $132 \pm 21$  días en lactación. Los animales del periodo 2 tenían  $46 \pm 11$  días de lactación y con una producción de  $39,7 \pm 3,44$  L/día al inicio del experimento. Las vacas fueron alimentadas con dos dietas diferentes en cada periodo experimental cuya composición de ingredientes y valor nutritivo se detalla en la tabla 1. Durante el desarrollo del experimento las vacas realizaban un pastoreo rotacional en praderas polifitas con una carga ganadera máxima de 2,5 UGM/ha. Los animales, tanto en la estabulación como en las praderas, tenían libre disponibilidad de agua y corrector vitamínico-mineral.

Se estudiaron dos tratamientos basados en la suplementación con microalgas ricas en ácidos grasos poliinsaturados de cadena larga que fueron contrastados frente a un tratamiento control. El estudio se realizó en dos periodos diferenciados según el estado de lactación de los animales. Los periodos experimentales tuvieron una duración de 111 días incluyendo 21 de adaptación a los tratamientos experimentales.

**Tabla1. Composición de ingredientes y valor nutritivo de las dietas unifeed**

	TMR 1	TMR 2
Ingredientes (% MF)		
Ensilado de maíz	29.3	---
Ensilado de hierba	---	31.7
Paja de cereal	2.1	1.5
Mezcla de concentrados	6.6	8.7

Los resultados obtenidos han sido transferidos a las empresas participantes al estar sujetos a una cláusula de confidencialidad.

# 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 Argamentería Gutiérrez SERIDA

## Resultados y conclusiones

La implantación de un sensor NIRS portátil en las cooperativas y explotaciones agro-ganaderas, nos permite disponer de manera inmediata de toda la información relacionada con las materias primas y producciones forrajeras; ello contribuye a una mejora en el control de la calidad y trazabilidad de los alimentos y a la optimización de los racionamientos. Atendiendo a esta consideración, el presente proyecto de investigación ha permitido comenzar una nueva trayectoria investigadora en el SERIDA, aprovechando la experiencia adquirida en el marco de la espectroscopia NIRS *at-line*, y posibilitando su transferencia a los sensores NIRS portátiles.

Dado que el desarrollo de calibraciones NIRS estables y robustas implica un importante esfuerzo económico y requiere un periodo de tiempo prolongado, en este Proyecto se evaluó la posibilidad de transferir las ecuaciones NIRS desarrolladas en el equipo *at-line* de más amplio rango (Foss NIRSystems 6500; rango 400-2500nm) a los instrumentos portátiles disponibles: PhazirTM (rango 1595-2398) de Polychromix y Zeiss Corona 45 VisNIR1.7 (400-1712).

### Determinación de micotoxinas en trigo

En la Tabla 1 se muestran los estadísticos de calibración obtenidos para la cuantificación de Ocratoxina y Zearalenona en trigo con los espectros recogidos en el equipo *at-line* con el rango completo y con el rango adaptado a la predicción de cada uno de los equipos portátiles.

Tabla 1.- Parámetros estadísticos de las calibraciones NIRS para la determinación de ocratoxina y zearalenona en trigo, obtenidos en equipamientos con diferentes rangos de longitudes de onda.

	Tratamiento matemático	Rango	ETC	R <sup>2</sup>	ETVC	r <sup>2</sup>
<b>Ocratoxina</b>	0,0,1,1	400-2500	0,548	0,850	0,675	0,782
	1,5,5,1 SNVD	302-1712	0,836	0,888	1,676	0,563
	1,5,5,1 SNVD	1595-2398	0,639	0,825	0,801	0,725
<b>Zearalenona</b>	1,5,5,1 SNVD	400-2500	0,515	0,973	0,895	0,918
	1,5,5,1 SNVD	302-1712	0,773	0,944	1,622	0,750
	1,5,5,1 SNVD	1595-2398	1,540	0,785	1,986	0,954
<b>ETC: Error típico de calibración; R<sup>2</sup> y r<sup>2</sup>: coeficientes de determinación de calibración y validación cruzada;</b>						
<b>ETCV: Error típico de validación cruzada</b>						

A la vista de los resultados, podemos afirmar que es posible desarrollar ecuaciones en el rango de los equipamientos portátiles, obteniendo estadísticos aceptables para la predicción de las dos micotoxinas evaluadas. Además, si bien los resultados sugieren que es más ventajoso utilizar el equipamiento portátil Phazir para el control de la contaminación micogénica en materias primas, se ha observado que el sistema de recogida de espectros de este instrumento posee una ventana óptica de un tamaño muy

pequeño y que resulta inadecuado para el análisis de muestras de trigo, mostrando en la validación externa espectros muy ruidosos y variables.

### Determinación de parámetros fermentativos en ensilados de hierba

Una vez constatado las limitaciones ópticas (tamaño de ventana) del Phazir como equipamiento NIRS portátil, se planteó la transferencia de ecuaciones NIRS para la determinación del valor fermentativo de los ensilados de hierba desde el equipo *at-line* Foss NIRSystems 6500 al portátil Zeiss Corona 45 VisNIR1.7.

Se evaluaron distintas estrategias de transferencia de las ecuaciones:

1. Recoger la información espectral de un total de 10 muestras de ensilados de hierba en ambos equipamientos, y aplicar el algoritmo matemático incorporado al software WinISI 1.5 y patentado por Shenk y Westerhaus en 1995.
2. Actualizar la ecuación de calibración, incorporando 40 espectros de ensilados de hierba recogidos en el equipo Zeiss Corona junto con los 240 espectros del equipo *at-line* (Foss NIRSystems 6500).

Los resultados obtenidos con ambas estrategias de transferencia se muestran en la Tabla 2. El incremento en la variabilidad espectral que lleva consigo la estrategia b da lugar a un ligero detrimento de los estadísticos de calibración (Error típico y coeficiente de determinación), si bien los valores obtenidos siguen siendo aceptables, con coeficientes de determinación de la calibración que van desde 0,97 para la materia seca a 0,58 para el ácido acético.

*Tabla 2.- Parámetros estadísticos de calibraciones NIRS para la determinación del valor fermentativo en ensilados de hierba, evaluando dos estrategias para la transferencia de las ecuaciones desarrolladas en equipos at-line a equipos on-site.*

	Calibración (N=240)				Validación Externa (N=51)		
	R <sup>2</sup>	ETC	r <sup>2</sup>	ETVC	ETVC	GH	NH
<b>Modelo de calibración (N=240). Opción a</b>							
pH	0,87	0,220	0,82	0,257	0,776	5,29	3,35
MS (%)	0,99	0,856	0,98	1,077	7,17	5,29	3,35
N-NH3 (mg/100ml)	0,91	19,76	0,86	25,8	165,5	4,96	3,12
Ácido Láctico (g/100 ml)	0,89	0,384	0,85	0,448	2,79	4,76	3,01
Ácido Acético (g/100 ml)	0,74	0,168	0,63	0,203	1,00	4,76	3,01
Ácido Butírico (g/100 ml)	0,85	0,189	0,80	0,221	1,63	4,79	3,04
<b>Modelo de calibración (N=240+40). Opción b</b>							
pH	0,74	0,298	0,66	0,338	0,403	0,96	0,30
MS (%)	0,97	1,56	0,96	1,74	3,80	0,96	0,30
N-NH3 (mg/100ml)	0,84	23,9	0,78	28,5	33,9	0,75	0,23
Ácido Láctico (g/100 ml)	0,80	0,461	0,75	0,508	0,893	0,71	0,19
Ácido Acético (g/100 ml)	0,58	0,210	0,50	0,231	0,359	0,71	0,19
Ácido Butírico (g/100 ml)	0,75	0,253	0,68	0,287	0,458	0,72	0,20
<b>MS: Materia Seca; N-NH3: Nitrógeno Amoniacal; ETC: Error típico de calibración; R<sup>2</sup> y r<sup>2</sup>: coeficientes de determinación de calibración y validación cruzada; ETVC: Error típico de validación cruzada; GH y NH: Distancia de Mahalanobis Global y Vecinal.</b>							

En lo referente al proceso de transferencia, cabe señalar que los estadísticos de validación externa mostraron la eficacia de la estrategia b. Para todos los parámetros se obtuvieron estadísticos GH y NH inferiores a los valores críticos recomendables: 3 y 0,6 para GH y NH respectivamente.

# Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias

Organismo financiador: Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Duración: 2010-2010.

## *Equipo investigador*

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

Antonio Martínez Martínez SERIDA

## *Equipo técnico*

- Alfonso Carballal Samalea SERIDA
- José Damián del Valle Meana SERIDA
- Jesús Alperi Palacio SERIDA

## *Resultados y conclusiones*

El proyecto pretende catalogar, según las características productivas y el contenido en principios nutritivos, para las cuatro zonas edafoclimáticas de Asturias más genéricas (ver localización de los respectivos campos de ensayo en el mapa adjunto), las variedades de maíz forrajero más comúnmente ofertadas a los ganaderos asturianos. En 2010, se evaluaron 23 variedades pertenecientes a ciclos FAO entre 220 y 500, comercializadas por las empresas de semillas Arlesa, Caussade, KWS, Koipisol, Limagrain, Monsanto, RAGT Ibérica y Rocalba, que participaron en la cofinanciación de los trabajos en función del número de variedades solicitadas a evaluar. Las determinaciones de campo y de laboratorio fueron las mismas que en años precedentes: días necesarios de cultivo, es decir, los transcurridos entre la siembra y la maduración apropiada para el ensilado (grano en estado pastoso-vítreo), porcentaje de plantas caídas, recuento total de plantas y cálculo de la producción de materia seca, referidos a 1 ha, así como análisis de los diversos principios nutritivos y estimación del contenido energético. Adicionalmente, se registró el número de años que cada variedad ha estado evaluada, pues, cuantos más sean, más fiables son los resultados obtenidos. También, se adjuntó para cada variedad la casa comercial a que pertenece, para facilitar su localización en el mercado.

Se mantuvo el diseño en parcela dividida de años anteriores, pero se sustituyó el modelo de análisis estadístico por otro que permite diferenciar mejor los efectos de los diferentes factores e interacciones, así como incluir el total de las 238 variedades evaluadas desde 1996 hasta el presente. Los resultados se tabularon en tres listas independientes para cada Zona. La lista "Principal" contiene las variedades actualmente ofertadas y que se evaluaron, al menos, durante dos años. La lista "Provisional" incluye las que siguen en el mercado, pero con sólo un año de evaluación (resultados menos seguros, conforme a lo antes expuesto). Y la lista "Complementaria" con las variedades que ya no se ofertan, donde se señala qué caracteres se van mejorando en el tiempo y la intensidad de dicha mejora. Además, si una explotación usó en su día una de esas variedades de la lista "Complementaria", puede juzgar mejor lo que cabe esperar de una nueva.

Se han incluido más criterios para la elección de variedades según la Zona, así como generalidades acerca de los factores Zona y Ciclo. Todo quedará recogido en el folleto de actualización que edita anualmente el SERIDA.



*Figura 1.- Campos experimentales representativos de las cuatro diferentes zonas edafoclimáticas de Asturias, en el periodo 1996-2010*



*Figura 2.- Campo de ensayo de Argüero (Zona costera centro oriental)*

# 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 Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 50.000 €. Duración: 2008-2011.

## *Equipo investigador*

- Alejandro Argamentería Gutiérrez. SERIDA
- Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
- Félix Goyache Goñi. SERIDA
- Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
- Carolina Tamargo Miguel. SERIDA

## *Equipo técnico*

- M<sup>ª</sup> Antonia Cueto Ardavín SERIDA
- Angel Fernández García
- María José Merino Hernantes

## *Entidades Colaboradoras*

- Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)
- Multigestión Rural C.B. (Baja 2011)

## *Avance de resultados*

Durante el año 2010 continuó el envío de reproductores machos del núcleo de multiplicación del SERIDA de Villaviciosa al Centro de Biotecnología Animal de Deva (CBA), con el objeto de facilitar la obtención de semen refrigerado y congelado y la posterior aplicación del mismo.

Las cerdas reproductoras del núcleo de multiplicación permanecen en el SERIDA de Villaviciosa. Su función sigue siendo proveer de reproductores a la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA) y de animales para ensayos de cebo en la actividad experimental del SERIDA.

### **Censo en el núcleo de multiplicación a finales de 2010**

A lo largo del año, se enviaron dos verracos del SERIDA de Villaviciosa al CBA.

A finales del mismo, el censo de reproductores en el SERIDA de Villaviciosa era de cinco verracos y cinco cerdas de vientre. En cuanto a los animales en ensayos de cebo, había 25 en fase de acabado y 20 en la de crecimiento-cebo.

### **Partos y adjudicaciones en el núcleo de multiplicación**

Durante el año 2010 se produjeron un total de 11 partos normales y uno anormal con todos los lechones muertos. Los resultados de los partos normales figuran a continuación (valores medios  $\pm$  desviación estándar): 9,0  $\pm$  2,94 lechones vivos/parto (en total, 46 hembras y 49 machos) y 0,7  $\pm$  1,34 mortinatos. El peso al nacimiento de las hembras fue 1,71  $\pm$  0,438 kg y el de los machos 1,73  $\pm$  0,495 kg y al destete (55  $\pm$  11,2 días) fueron 12,6  $\pm$  4,07 y 13,6  $\pm$  4,94 kg, respectivamente. Se adjudicaron 10 hembras y nueve machos como futuros reproductores a miembros de ACGA, además de otros 23 animales para cebo. Se enviaron a matadero una hembra de desvieje y 24 animales procedentes de los ensayos de cebo semiextensivo en el SERIDA. Hay que agregar, como adjudicaciones por compensación, dos hembras y un macho como futuros reproductores.



### **Caracterización del cebo de gochos Asturceltas en semiextensivo**

Se contrastaron dos diferentes edades al sacrificio (15,5 *versus* 16,5 meses de edad) y dos piensos de acabado con diferentes características nutricionales (mezcla cebada + centeno *versus* pienso ecológico comercial). Este último estaba integrado por materias primas no transgénicas, con un contenido en energía metabolizable para cerdo en crecimiento, similar al de la mezcla cebada + centeno, pero con superior porcentaje de proteína bruta y mejor balance en aminoácidos esenciales. Cabe concluir que no tiene sentido prolongar la edad al sacrificio de 15,5 a 16,5 meses de edad. La mezcla cebada + centeno contribuyó a engrasar la canal dado su contenido limitante en lisina. El pienso ecológico comercial generó aún más engrasamiento de la canal, sobre todo, a la mayor edad al sacrificio, por mayor desequilibrio de la relación proteína:energía con respecto a las necesidades. Estos resultados son concordantes con los obtenidos sobre cerdo Ibérico.



**Figura 1- Individuos del lote de cebo con finalización en base a harina de maíz y cebada**



# **Sanidad Animal**

---



# Sanidad Animal

Jefe del Área de Sanidad Animal. SERIDA Deva. Centro de Biotecnología Animal. Serida..

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] Dra. Ana Balseiro Morales. (2008-2011). RTA2008-00041-00-00.

"Desarrollo de un método serológico para el diagnóstico "multiespecie" de la sarna sarcóptica mediante el uso de antígenos recombinantes y anticuerpos monoclonales específicos de *Sarcoptes scabiei*". [Coordinador] Dra. Rosa Casais Goyos. (2009-2011). RTA2009-00114-00-00.

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

### **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] José Miguel Prieto Martín. (2009-2011). CIT-060000-2009-34.

## Publicaciones

### **Artículos.**

#### **Artículos científicos. En Revistas SCI.**

BALSEIRO, A.; DALTON, K.P.; DEL CERRO, A.; MÁRQUEZ, I.; PARRA, F.; PRIETO, J.M.; CASAIS, R. "Outbreak of common midwife toad virus in alpine newts (*Mesotriton alpestris cyreni*) and common midwife toads (*Alytes obstetricans*) in Northern Spain: A comparative pathological study of an emerging ranavirus". *En: The Veterinary Journal*. (2010). Vol. 186, pp. 256-258. DOI: 10.1016/j.tvjl.2009.07.038.

BALSEIRO, A.; MEREDIZ, I.; SEVILLA, IA; GARCÍA-CASTRO, C.; GORTÁZAR, C.; PRIETO, JM.; DELAHAY, RJ. "Infection of Eurasian badgers (*Meles meles*) with *Mycobacterium avium* complex (MAC) bacteria". *En: Veterinary Journal*. Jun 2. (2010).

CERRO, A.; MARQUEZ, I.; PRIETO, JM. "Genetic diversity and antimicrobial resistance of *Flavobacterium psychrophilum* isolated from cultured rainbow trout, *Onchoychnus mykiss* (Walbaum), in Spain". *En: Journal of Fish Diseases*. (2010). Vol. 33, pp. 285-291.

ESPÍ, A.; PRIETO, J.M.; ALZAGA, V. "Leptospiral antibodies in Iberian red deer (*Cervus elaphus hispanicus*), fallow deer (*Dama dama*) and European wild boar (*Sus scrofa*) in Asturias, Northern Spain". *En: Veterinary Journal*. (2010). Vol. 183, pp. 226-227. DOI: 10.1016/j.tvjl.2008.10.003.

FALCONI, C.; OLEAGA, A.; LÓPEZ-OLVERA, J.; CASAIS, R.; PRIETO, M.; GORTÁZAR, C. "Prevalence of antibodies against selected agents shared between Cantabrian chamois (*Rupicapra rupicapra parva*) and domestic goats". *En: Eur. J. Wildl. Res. [Edita] Springer Berlin / Heidelberg*. (2010). Vol. 56, pp. 319-325. ISSN: 1612-4642. DOI: 10.1007/s10344-009-0322-z.

MUÑOZ, P.; BOADELLA, M.; ARNAL, M.; MIGUEL, M.J.; REVILLA, M.; MARTÍNEZ, D.; VICENTE, J.; ACEVEDO, P.; OLEADA, A.; RUIZ-FONS, F.; MARÍN, CM.; PRIETO, JM.; FUENTE, J.; BARRAL, M.; BARBERÁN, M.; FERNÁNDEZ-LUCO, D.; BLANCO, JM.; GORTÁZAR, C. "Spatial distribution and risk factors of Brucellosis in Iberian wild ungulates". En: *BMC Infectious Diseases*. (2010). Vol. 10, pp. 46.

### **Artículos divulgativos.**

MÁRQUEZ, I. "Evolución histórica de la salmicultura en el Principado de Asturias". En: *Tecnología Agroalimentaria*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2010). N. 7, pp. 28-34. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030.

## **Actividad Congresual**

### **Comunicaciones.**

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

BALSEIRO, A.; RODRÍGUEZ, O.; GONZÁLEZ-QUIRÓS, P.; MEREDIZ, I.; SEVILLA, I.; DAVÉ, D.; DALLEY, D.; LESELLIER, S.; CASAIS, R.; ESPÍ, A.; GORTÁZAR, C.; PRIETO, J.M. "Preliminary results of the prevalence and distribution of mycobacterial infections in Eurasian badgers (*Meles meles*) in Spain". [Comunicación oral]. *9th European Wildlife Diseases Association Conference*. [Organiza] European Wildlife Diseases Association. (Isla de Vlieland, Holanda. 2010).

BALSEIRO, A.; RODRÍGUEZ, O.; GONZÁLEZ-QUIRÓS, P.; MEREDIZ, I.; SEVILLA, I.; DAVÉ, D.; DALLEY, D.; LESELLIER, S.; ESPÍ, A.; GORTÁZAR, C.; PRIETO, J.M. "Resultados preliminares de la prevalencia y distribución de la tuberculosis bovina y aviar en el tejón europeo (*Meles meles*) en España". [Comunicación oral]. En: Libro de Actas. *XXII Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria*. [Organiza] SEAPV-Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria. (Valencia. 2010). pp. 60.

CASAIS, R.; OLEAGA, A.; SOLANO, P.; ESPÍ, A.; BALSEIRO, A.; MILLÁN, J.; PRIETO, J.M. "Clinical evaluation and specific immune response in domestic rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) after experimental infestation with the mite *Sarcoptes scabiei*". [Póster]. *9th European Wildlife Diseases Association Conference*. [Organiza] European Wildlife Diseases Association. (Isla de Vlieland, The Netherlands. Septiembre. 2010).

MILLÁN, J.; COLOMAR, V.; VELARDE, R. "Epidemiological, pathological and molecular aspects of a sarcoptic mange epizooty in wild European rabbit in Spain". [Comunicación oral]. *59th Wildlife Disease Association Annual Meeting*. (Puerto Iguazú, Argentina. 30 de mayo al 4 de junio. 2010).

OLEAGA, A.; CASAIS, R.; ESPÍ, A.; PRIETO, J.M.; GORTÁZAR, C. "Serosurvey of sarcoptic mange, canine distemper virus and canine parvovirus and their possible interactions in the Iberian wolf". [Póster]. *European Wildlife Disease Association*. (Vlieland, The Netherlands. Septiembre. 2010).

OLEAGA, A.; ESPÍ, A.; CASAIS, R.; BALSEIRO, A.; LLANEZA, L.; GARCÍA, E.J.; HARTASANCHEZ, A.; RODRÍGUEZ, O.; MARCOS, J.L.; GORTÁZAR, C. "New techniques for an old disease: Sarcoptic mange in the Iberian wolf". [Comunicación oral]. *9th European Wildlife Diseases Association Conference*. [Organiza] European Wildlife Diseases Association. (Isla de Vlieland, The Netherlands. Septiembre. 2010).

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

BALSEIRO, A.; OLEAGA, A.; DEL CERRO, A.; ROYO, L.J.; ESPÍ, A.; PRIETO, J.M. "Caso clínico de listeriosis en gamo (*Dama dama*) silvestre en Asturias". [Póster]. En: Libro de Actas. *XXII Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria*. [Organiza] SEAPV-Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria. (Valencia. 2010). pp. 92.

DELGADO, L.; FERRERAS, MC.; BALSEIRO, A.; GARCÍA MARÍN, JF.; PRIETO, JM. "Valoración de una técnica de PCR anidada en la detección de *Mycobacterium avium* Subs. paratuberculosis en muestras de tejido incluido en parafina, de ovinos infectados experimentalmente". [Póster]. En: Libro

de Actas. *XXII Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria*. [Organiza] SEAPV-Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria. (Valencia. 2010). pp. 94.

## Premios

MARQUEZ, I. "Premio extraordinario de doctorado". *Curso académico 2009-2010*. (Universidad de Zaragoza. 2010).

## Actividades de transferencia y formación

### ***Participación en tribunales académicos.***

DOMÍNGUEZ, G. "Estudio ecoepidemiológico de zoonosis bacterianas, parasitarias y víricas en animales silvestres y de producción de la provincia de Burgos". [Vocal Tribunal] ESPÍ, A. (Universidad de Alcalá de Henares. 2010).

### ***Impartición de cursos académicos universitarios.***

MÁRQUEZ, I. "Producción Primaria de Alimentos. Acuicultura". *Master Biotecnología Alimentaria*. [Organiza] Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo. (Oviedo. Septiembre. 2010). 4 horas.

### ***Impartición de otros cursos.***

MÁRQUEZ, I. "Legislación Europea aplicable a la Acuicultura. Enfermedades de moluscos que afectan a la salud pública". *Seminario sobre legislación alimentaria europea. Better Training for Safer Food*. (Lima y Pisco. Peru. Mayo. 2010).

MÁRQUEZ, I. "Seguridad alimentaria de los productos de la acuicultura, basada en el control de la producción en las piscifactorías". *Inspección Sanitaria en el Sector Pesquero*. (Toledo. Octubre. 2010).

## Otras actividades

### ***Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.***

"Visita institucional del Laboratorio Central de Veterinaria de Algete (Madrid)". [Director] DIRECTORA DEL LABORATORIO NACIONAL DE REFERENCIA PARA LAS ENFERMEDADES DE LOS PECES, DIRECTOR DEL LABORATORIO DE ICTIOPATOLOGÍA DE LA FACULTAD DE VETERINARIA DE LA UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA. (Junio. 2010).

### ***Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.***

MÁRQUEZ, I. "Estancia de formación: Laboratorio Central de Veterinaria de Algete". (Laboratorio Nacional de Referencia para las enfermedades de los peces, Madrid. 14 al 16 de abril. 2010).

MÁRQUEZ, I. "Curso de Formación: Training course on Aquaculture Fish Health Prevention and Controls". (Bristol and Weymouth UK. 5 al 7 de octubre. 2010).

MARQUEZ, I. "Participación en el Ensayo de Intercomparación de virus de peces 2010". [Organiza] Departamento de Ictiopatología del Laboratorio Central de Veterinaria de Algete. (2010).





# 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: 70.854 € 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<sup>a</sup>. Carmen Castro García Laboratorio de Sanidad Animal de Jove
- Oscar Rodríguez Rodríguez IREC

## Avance de resultados

Durante la segunda anualidad de este proyecto, se ha abordado el objetivo de estimar la prevalencia de la tuberculosis en el tejón. Para ello se han recogido y analizado muestras obtenidas a partir de 36 animales capturados vivos, y posteriormente liberados, y de 97 animales muertos por atropellos u otras causas en diferentes concejos de Asturias. De estos animales, se recogieron muestras de sangre, suero, exudado traqueal, heces, orina y diferentes tejidos, que se analizaron mediante técnicas inmunológicas (ELISA, ELISPOT y Gamma-Interferón), bacteriológicas (cultivo), moleculares (Reacción en cadena de la polimerasa a tiempo real) y anatomopatológicas (histología e inmunohistoquímica).

Un tejón capturado resultó positivo mediante cultivo a *Mycobacterium avium avium*, a partir de una muestra de exudado traqueal y otro lo fue a *Mycobacterium bovis* mediante serología. En cuanto a los tejones atropellados, hasta el momento, se han aislado las micobacterias *M. bovis* en ocho (8,25%) animales y *M. avium* spp. en siete (7,22%). Además, otros dos animales atropellados resultaron positivos mediante técnicas serológicas. Combinando las diferentes técnicas diagnósticas utilizadas en animales capturados y necropsiados, se ha obtenido una prevalencia de tuberculosis bovina en el tejón del 8,27%.

En este mismo estudio, se identificaron cuatro espilogotipos diferentes de *M. bovis* (SB0121, SB1019, SB0329 y SB1312) en tejón. Como ejemplo, el espilogotipo SB0121 se caracterizó a partir de dos aislados de tejones originarios de poblaciones de ganado bovino infectado con el mismo espilogotipo de *M. bovis*. Sin embargo, hasta el momento no se ha podido distinguir en qué dirección se produjo la transmisión, desde el ganado bovino hacia el tejón o desde el tejón hacia el ganado bovino. A pesar de haber encontrado evidencias de tuberculosis bovina en las poblaciones de tejón, aún es prematuro establecer su papel epidemiológico en el mantenimiento y transmisión de esta enfermedad al ganado doméstico. En consecuencia, se hace necesario seguir investigando para esclarecer la interacción real entre la tuberculosis bovina y la del tejón en Asturias.



Tejón

# Potencial epizootico 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

El objetivo del proyecto es comparar la virulencia y potencial de cepas de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (Map) aisladas de diferentes hospedadores y localizaciones geográficas. Por parte del SERIDA, la tarea principal fue conseguir cepas de Map de gamos y bovinos del Suevo, así como poner a punto un sistema de detección de anticuerpos frente a Map en gamos y bovinos mediante ELISA. Se realizaron 15 salidas de campo, recogiendo muestras de 17 gamos y dos vacas.

En cuanto a los resultados, hay que destacar que se han obtenido cuatro cepas de Map, tres procedentes de gamo y una de bovino.

La puesta a punto de un ELISA en gamos consistió en la preparación de dos tipos de antígenos a partir de un cultivo denso de Map (cepa G-89). Después de diferentes tratamientos físico-químicos, se obtuvo un antígeno protoplasmático (A6) y otro proteico (A7). Se compararon con un antígeno comercial de Allied Monitor (PPA). Para poner a punto el método, se emplearon 42 sueros de gamo. Como prueba de referencia se usó la histopatología. Los sueros de gamos se distribuyeron en: siete animales con lesiones del tipo difusas con presencia de Map, 18 sueros procedentes de gamos con lesiones multifocales y focales sin presencia de Map y otros 17 procedentes de gamos sin ningún tipo de lesión. Los anticuerpos secundarios fueron dos, un policlonal de conejo conjugado con peroxidasa (AG), realizado por nosotros, y el clásico comercial de proteína A-G de Pierce (PG). En la Figura 1, se muestran las densidades ópticas (DO) y las desviaciones típicas obtenidas de los sueros de gamos de las tres categorías de lesiones. Estos resultados muestran que los antígenos obtenidos con una cepa de Map de gamo producen unas DO superiores a las obtenidas con la PPA comercial de bovino. El anticuerpo secundario AG produce una señal muy superior a la obtenida con la PG, especialmente cuando se utiliza el antígeno A6. La mejor sensibilidad y especificidad del ensayo se obtuvo con el antígeno A7 y con el anticuerpo secundario AG, siendo la sensibilidad del 84 % y la especificidad del 76%.

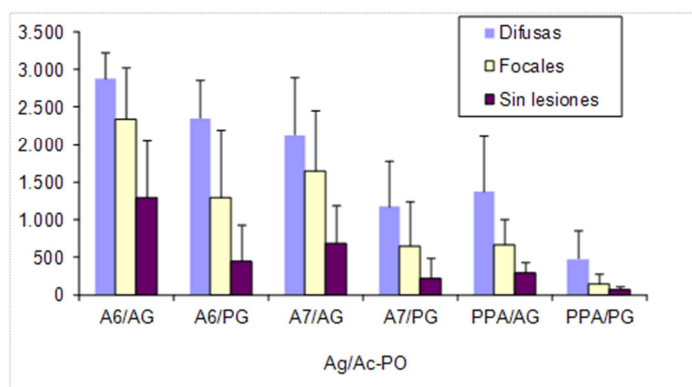


Figura 1. Representación de las medias de DO de sueros de gamos con diferentes grados de lesiones.

# Potencial epizootico 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

El objetivo del proyecto es comparar la virulencia y potencial de cepas de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (Map) aisladas de diferentes hospedadores y localizaciones geográficas. Por parte del SERIDA, la tarea principal fue conseguir cepas de Map de gamos y bovinos del Suevo, así como poner a punto un sistema de detección de anticuerpos frente a Map en gamos y bovinos mediante ELISA. Se realizaron 15 salidas de campo, recogiendo muestras de 17 gamos y dos vacas.

En cuanto a los resultados, hay que destacar que se han obtenido cuatro cepas de Map, tres procedentes de gamo y una de bovino.

La puesta a punto de un ELISA en gamos consistió en la preparación de dos tipos de antígenos a partir de un cultivo denso de Map (cepa G-89). Después de diferentes tratamientos físico-químicos, se obtuvo un antígeno protoplasmático (A6) y otro proteico (A7). Se compararon con un antígeno comercial de Allied Monitor (PPA). Para poner a punto el método, se emplearon 42 sueros de gamo. Como prueba de referencia se usó la histopatología. Los sueros de gamos se distribuyeron en: siete animales con lesiones del tipo difusas con presencia de Map, 18 sueros procedentes de gamos con lesiones multifocales y focales sin presencia de Map y otros 17 procedentes de gamos sin ningún tipo de lesión. Los anticuerpos secundarios fueron dos, un policlonal de conejo conjugado con peroxidasa (AG), realizado por nosotros, y el clásico comercial de proteína A-G de Pierce (PG). En la Figura 1, se muestran las densidades ópticas (DO) y las desviaciones típicas obtenidas de los sueros de gamos de las tres categorías de lesiones. Estos resultados muestran que los antígenos obtenidos con una cepa de Map de gamo producen unas DO superiores a las obtenidas con la PPA comercial de bovino. El anticuerpo secundario AG produce una señal muy superior a la obtenida con la PG, especialmente cuando se utiliza el antígeno A6. La mejor sensibilidad y especificidad del ensayo se obtuvo con el antígeno A7 y con el anticuerpo secundario AG, siendo la sensibilidad del 84 % y la especificidad del 76%.

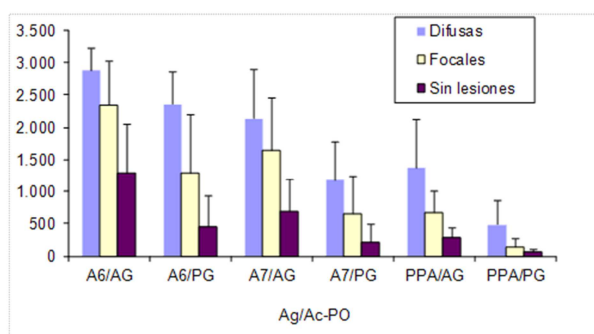


Figura 1. Representación de las medias de DO de sueros de gamos con diferentes grados de lesiones.

# 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

## Avance de resultados

Este proyecto colaborativo con la empresa INGENASA (Inmunología y Genética aplicada, S.A.) pretende:

1. Poner a disposición de los laboratorios de diagnóstico, especializados en sanidad animal, un KIT-ELISA que sea eficaz, fiable y económico para el diagnóstico de la sarna sarcóptica. Este punto se desarrolla en el proyecto RTA09-00114-00-00.
2. Y desarrollar una vacuna eficaz frente a esta importante enfermedad. En este sentido es nuestro objetivo identificar y producir distintos antígenos recombinantes de *S. scabiei* y ensayar su potencial vacunal en el modelo animal conejo-*S. scabiei*.

Se ha puesto a punto el modelo animal **CONEJO-Sarcoptes**. La aparición de varios brotes de sarna sarcóptica en conejo silvestre europeo, en Mallorca, nos permitió utilizar muestras de piel de animales enfermos para infestar experimentalmente conejos domésticos (ver figura 1). Los conejos se infestaron por contacto directo, durante 24 h con ácaros de *S. scabiei* procedentes de conejos silvestres infestados de forma natural con *Sarcoptes*. De esta manera, se pretende simular el proceso de infestación que ocurre en la naturaleza.

En la actualidad, este modelo animal se está utilizando para caracterizar la respuesta inmune y la patogenia de la enfermedad en infestaciones primarias y secundarias. En el futuro se utilizará para ensayar el potencial vacunal de los antígenos de *Sarcoptes* que estamos produciendo.



**Figura 1. Lesiones típicas de sarna sarcóptica en conejos infestados experimentalmente con *S. scabiei*, mostrando cada fotograma un estadio distinto de la infestación.**

# **Genética y Reproducción Animal**

---



# Genética y Reproducción Animal

## Proyectos

### ***Plan Nacional de I+D+i. INIA.***

"Caracterización morfológica y genética de dos subpoblaciones geográficas de cabra de raza Bermeya de Asturias". [Coordinador] Dr. Luis 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] Dra. Isabel Álvarez Fernández. (2008-2011). RZ2008-00010.

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

"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] Dra. Carmen Díez Monforte. (2008-2011). RZ2008-00014.

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

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

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

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

### ***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] Dr. Luis José Royo Martín. (2009-2011). IB09-114.

"Valoración de la aptitud reproductiva de toros jóvenes de raza Asturiana de Valles en condiciones de campo". [Coordinador] Dr. José A. García Paloma. (2010-2012). PC10-53.

### ***Gobierno del Principado de Asturias***

"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] Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez. (2008-2011).

## Publicaciones

### ***Artículos.***

#### ***Artículos científicos. En Revistas SCI.***

ÁLVAREZ, I.; ROYO, L.J.; PÉREZ-PARDAL, L.; FERNÁNDEZ, I.; LORENZO, L.; GOYACHE F.  
"Assessing diversity losses due to selection for coat colour in the endangered bay-Asturcón pony

using microsatellites". *En: Livestock Science*. (2010). Vol. 135, N. 2, pp. 199-204. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.07.007.

ÁLVAREZ, I.; ROYO, L.J.; PÉREZ-PARDAL, L.; FERNÁNDEZ, I.; PAYERAS, L.; GOYACHE, F. "Assessing losses of genetic variability in the endangered Mallorquí horse". *En: Czech Journal of Animal Science*. (2010). Vol. 55, pp. 456-462.

BARTOLOMÉ, E.; GOYACHE, F.; MOLINA, A.; CERVANTES, I.; VALERA, M.; GUTIÉRREZ, J.P. "Pedigree estimation of the sub population contribution to the total gene diversity: the horse coat colour case". *En: Animal*. (2010). Vol. 4, pp. 867-875. DOI: 10.1017/S1751731110000182.

CAAMAÑO, J. N.; MUÑOZ, M.; DÍEZ, C.; GÓMEZ, E. "Polarized Light Microscopy in Mammalian Oocytes". *En: Reproduction in Domestic Animals*. (2010). Vol. 45, N. 2, pp. 49-56.

CERVANTES, I.; GOYACHE, F.; MOLINA, A.; VALERA, M.; GUTIÉRREZ, J.P. "Estimation of effective population size from the rate of coancestry in pedigreed populations". *En: Journal of Animal Breeding and Genetics*. (2010). Vol. 128, N. 1, pp. 56-63. DOI: 10.1111/j.1439-0388.2010.00881.x.

CERVANTES, I.; GUTIÉRREZ, J.P.; FERNÁNDEZ, I.; GOYACHE, F. "Genetic relationships among calving ease, gestation length, and calf survival at weaning in the Asturiana de los Valles beef cattle breed". *En: Journal of Animal Science*. (2010). Vol. 88, pp. 96-101. DOI: jas.2009-2066v1-20092066.

CERVANTES, I.; PÉREZ-CABAL, M.A.; MORANTE, R.; BURGOS, A.; SALGADO, C.; NIETO, B.; GOYACHE, F.; GUTIERREZ, J.P. "Genetic relationships between fibre and type traits in Peruvian alpacas". *En: Small Ruminant Research*. (2010). Vol. 88, pp. 6-11.

CHEN, S.; LIN, B-Z.; BAIG, M.; MITRA, B.; LOPES, R.J.; TARROSO, P.; SANTOS, A.M.; MAGEE, D.A.; AZEVEDO, M.; SASAZAKI, S.; OSTROWSKI, S.; MAHGOUB, O.; CHAUDHURI, T.K.; ZHANG, Y-P.; ROYO, L.J.; GOYACHE, F.; LUIKART, G.; BOVIN, N.; FULLER, D.Q.; MANNEN, H.. "Zebu cattle are an exclusive legacy of the South Asia Neolithic". *En: Molecular Biology and Evolution*. (2010). Vol. 27, pp. 1-6. DOI: 10.1093/molbev/msp213.

GOYACHE, F.; FERNÁNDEZ, I.; ESPINOSA, M.A.; PAYERAS, L.; PÉREZ-PARDAL, L.; GUTIÉRREZ, J.P.; ROYO, L.J.; ÁLVAREZ, I. "Análisis demográfico y genético de la raza ovina Mallorquina". *En: ITEA*. (2010). Vol. 106, pp. 3-14.

JORDANA, J.; MARMI, J.; AVELLANET, R.; ARANGUREN-MÉNDEZ, J.A.; FERRANDO, A.; GOYACHE, F. "Molecular, genealogical and morphometric characterisation of the Pallaresa, a Pyrenean relic cattle breed: insights for conservation". *En: Livestock Science*. (2010). Vol. 132, pp. 65-72. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.05.004.

PÉREZ-CABAL, M. A.; CERVANTES, I.; MORANTE, R.; BURGOS, A.; GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J. P. "Analysis of the existence of major genes affecting alpaca fiber traits". *En: Journal of Animal Science*. (2010). Vol. 88, pp. 3783-3788. DOI: 10.2527/jas.2010-2865.

PÉREZ-PARDAL, L.; ROYO, L.J.; BEJA-PEREIRA, A.; CHEN, S.; CANTET, R.J.C.; TRAORÉ, A.; CURIK, I.; SÖLKNER, J.; BOZZI, R.; FERNÁNDEZ, I.; ÁLVAREZ, I.; GUTIÉRREZ, J.P.; GÓMEZ, E.; PONCE DE LEON, F.A.; GOYACHE, F. "Multiple paternal origins of domestic cattle revealed by Y-specific interspersed multilocus microsatellites". *En: Heredity*. (2010). Vol. 105, pp. 511-519. DOI: 10.1038/hdy.2010.30.

PÉREZ-PARDAL, L.; ROYO, L.J.; BEJA-PEREIRA, A.; CURIK, I.; TRAORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; SÖLKNER, J.; ALONSO, J.; ÁLVAREZ, I.; BOZZI, R.; CHEN, S.; PONCE DE LEÓN, F.A.; GOYACHE, F. "Y-specific microsatellites reveal an African subfamily in taurine *Bos taurus* cattle". *En: Animal Genetics*. (2010). Vol. 41, pp. 232-241. DOI: 10.1111/j.1365-2052.2009.01982.x.

TRIGAL, B.; GÓMEZ, E.; DÍEZ, C.; CAAMAÑO, J. N.; MARTÍN, D.; CARROCERA, S.; MUÑOZ, M. "In vitro development of bovine embryos cultured with Activin A". *En: Theriogenology. En prensa*. (2010).

### **Artículos técnicos.**

DÍEZ, C.; MUÑOZ, M.; CAAMAÑO, J.N.; GÓMEZ, E. "Criopreservación de embriones bovinos producidos in vitro y de ovocitos". *En: Actas XXXIV Curso Internacional de Reproducción Animal*. (Madrid. 2010). pp. 333-344. ISBN: 978-84-9983-938-7.



## Artículos divulgativos.

DÍEZ-MONFORTE, C.; MUÑOZ-LLAMOSAS, M.; CAAMAÑO GUALDONI, J.N.; GÓMEZ-PIÑEIRO, E. "Biotecnologías reproductivas: Producción y criopreservación de embriones *in vitro*". En: *Tecnología Agroalimentaria*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2010). N. 8, pp. 41 - 46. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividad Congresual

### Comunicaciones.

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

CORREIA, E.; MUÑOZ, M.; DÍEZ, C.; CAAMAÑO, N.; GÓMEZ, E. "Identification and functional analysis of specific proteins synthesized in the bovine uterus during the early development". [Comunicación Oral y Poster]. En: Proceeding. 3rd COST Action FA0702. Gemini Research Training School. Maternal Interactions with Gametes and Embryos. (Opatija, Croacia. Mayo. 2010). pp. 45.

FERENCAKOVIC, M.; ROYO, L.J.; PÉREZ-PARDAL, L.; CURIK, I.; FERNÁNDEZ, I.; ÁLVAREZ, I.; CUBRIC-CURIK, V.; KOSTELIC, A.; SPREM, N.; KRAPINEC, K.; GOYACHE, F. "Genotypic Mitochondrial and Y chromosome DNA analyses reveal ancestral homogeneity of sheep populations from Eastern Adriatic". En: Book of abstracts. 32nd Conference for the International Society for Animal Genetics. (Edinburgh, UK. 26 al 30 de julio. 2010). pp. 68.

FERNÁNDEZ L.; CARBAJO M.; DÍEZ C.; MUÑOZ M. "Reproductive parameters in rats treated during lactation with an inhibitor of nitric oxide and rhIGF-I". [Poster]. En: Reproduction in Domestic Animals. 101. Asociación Española de Reproducción Animal (AERA). (Cáceres, España. Junio. 2010). Vol. 45, N. 2, pp. 101.

GÓMEZ, E.; DÍEZ, C.; CAAMAÑO, J.N.; CORRALES, F.J.; TRIGAL, B.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; MUÑOZ, M. "Recovery of early embryos and protein from the bovine uterus for proteomic assays (DiGE)". [Poster]. En: Proceeding of the 3rd General Meeting of Gemini. 3rd COST Action FA0702. Gemini General Conference. (Soustons, Francia. Octubre. 2010). pp. 87.

GÓMEZ, E.; DÍEZ, C.; TRIGAL, B.; CAAMAÑO, J.N.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; MUÑOZ, M. "Amino acid profiling of bovine embryo culture media". [Comunicación Oral]. Asociación Española de Reproducción Animal (AERA). (Cáceres, España. Junio. 2010).

LEGAZ, E.; MÁRTINEZ, R.; CERVANTES, I.; DE LA FUENTE L.F.; GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P. "Estudio Morfológico de la Raza Assaf Española". XXXV Congreso de la SEOC. (Valladolid, España. 31 de mayo al 2 de junio. 2010).

MOLINA, I.; MUÑOZ, M.; DIEZ, C.; GOMEZ, E.; MARTINEZ, E.; MARTIN, D.; TRIGAL, B.; CARROCERA, S.; GIL, M.; SÁNCHEZ-OSORIO, J.; CAAMAÑO, J.N. "Polarized light microscopy: detection of microtubules and its effects on the viability of in vitro matured porcine oocytes". [Poster]. En: Abstract of Reproduction, Fertilization and Development. International Embryo Transfer Society (IETS). (Córdoba, Argentina. Enero. 2010). Vol. 22, pp. 332.

MUÑOZ, M.; GÓMEZ, E.; TRIGAL, B.; CAAMAÑO, J.N.; CARROCERA, S.; GONZÁLEZ, D.; DIEZ, C. "Survival of bovine oocytes to vitrification after hydrostatic sublethal pressure treatment". [Póster]. 1st International Congress on Controversies in Cryopreservation of Stem Cells, Reproductive Cells, Tissue and Organs (CRYO). (Valencia, España. Mayo. 2010).

PÉREZ-CABAL, M.A.; CERVANTES, I.; GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P. "¿Hay genes mayores determinando el diámetro de fibra en alpacas?". XV Reunión Nacional de Mejora Genética Animal. (Vigo, Pontevedra. 16 al 18 de junio. 2010).

PÉREZ-PARDAL, L.; ROYO, L. J.; TRAORÉ, A.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; GOYACHE, F. "Marcadores IMM en la variabilidad genética del cromosoma Y de las especies domésticas". [Poster]. XV Reunión Nacional de Mejora Genética Animal. (Vigo, Pontevedra. 16 al 18 de junio. 2010).

PÉREZ-PARDAL, L.; ROYO, L.J.; TRAORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; ÁLVAREZ, I.; BEJA-PEREIRA, A.; PONCE DE LEÓN, F.A.; GOYACHE, F. "Microsatélites multicopia en la filogenia del ganado bovino de la vía paterna". En: Libro de actas. *XVIII Seminario de Genética de Poblaciones y Evolución 2010*. (Guitiriz, Lugo. 5 al 7 de mayo. 2010). pp. 21.

TRAORE, A.; ROYO, L.J.; TAMBOURA, H.H.; PEREZ-PARDAL, L.; ALVAREZ, I.; KABORÉ, A.; FERNANDEZ, I. GOYACHE, F. "Genotypic and allelic frequencies of the PrP gene in two Burkina Faso sheep breeds". En: Book of Abstracts. *International Symposium on Animal Genomics for Animal Health*. (Paris, Francia. 31 de mayo al 2 de junio. 2010). pp. 70.

TRIGAL, B.; GÓMEZ, E.; DÍEZ, C.; CAAMAÑO, J.N.; MOLINA, I.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; MUÑOZ, M. "In vitro development of bovine morulae produced and/or cultured with activin". [Poster]. En: Abstract of Reproduction Fertilization and Development. *International Embryo Transfer Society (IETS)*. (Córdoba, Argentina. Enero. 2010). Vol. 22, pp. 236.

TRIGAL, B.; GÓMEZ, E.; MUÑOZ, M.; CAAMAÑO, J.N.; CARROCERA, S.; GONZÁLEZ, D.; DIEZ, C. "Development of vitrified/warmed bovine oocytes after parthenogenetic activation or in vitro fertilization". [Póster]. En: Proceedings del Congreso pg A7 Póster. *1st International Congress on Controversies in Cryopreservation of Stem Cells, Reproductive Cells, Tissue and Organs (CRYO)*. (Valencia, España. Mayo. 2010).

TRIGAL, B.; GÓMEZ, E.; MUÑOZ, M.; CAAMAÑO, J.N.; GOYACHE, F.; MORENO, J.; CARROCERA, S.; MARTIN, D.; DIEZ, C. "Optimizing protocols for in vitro fertilization with bovine sex-sorted sperm". [Comunicación Oral]. *Asociación Española de Reproducción Animal (AERA)*. (Cáceres, España. Junio. 2010).

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

GARCÍA-PALOMA, J. A. "Comparación de diferentes metodologías para valorar la aptitud reproductiva de toros de monta natural". [Comunicación Oral]. *VII Congreso Ibérico sobre Recursos genéticos Animales*. [Organiza] Sociedad Española de Recursos Genéticos Animales (SERGA). (Gijón (Asturias). 16 al 19 de septiembre. 2010).

### ***Ponencias.***

#### ***Ponencia invitada a Congreso científico internacional.***

DIEZ, C.; MUÑOZ, M.; CAAMAÑO, JN.; GÓMEZ E. "Strategies for improving developmental ability". *Cryobiology of the bovine oocyte*. [Organiza] Centre of Excellence in Genomics, Biotechnology and Quality of Animal Products in Sustainable Production System with Consideration of Animal Welfare (ANIMBIOGEN in EU). (Varsovia. Junio. 2010).

#### ***Ponencia invitada a Congreso científico nacional.***

CAAMAÑO, JN. "Uso de la Microscopia de Luz Polarizada en Ovocitos". *10º Congreso de la Asociación Española de Reproducción Animal*. (4 de junio. 2010).

## **Actividades de transferencia y formación**

### ***Dirección de tesis doctorales.***

CORREIA-ÁLVAREZ, E. "Influencia de las neurotrofinas en el desarrollo de embriones bovinos". [Director] MARTA MUÑOZ, M. (Dpto. de Psicología, Universidad de Oviedo. Junio. 2010).

PÉREZ-PARDAL, L. "Variabilidad genética neutra del cromosoma Y de rumiantes domésticos". [Director] GOYACHE, F.; ROYO, L.J. (Universidad de Santiago de Compostela. 20 de noviembre. 2010).

## **Participación en tribunales académicos.**

FILIPA-PEREIRA-COSTA, V. "Phylogeography of domestic cattle across the old world". [Director] BEJA-PEREIRA, A.; CHEN, S. [Vocal Tribunal] GOYACHE, F. (Universidade do Porto. 20 de diciembre. 2010).

TRAORÉ, A. "Caracterisation des ressources genetiques caprines du Burkina Faso a l'aide d'indices morpho-biometriques et de marqueurs moleculaires". [Director] LAYA SAWADOGO, L.; HAMADOU-TAMBOURA, H. [Vocal Tribunal] GOYACHE, F. (Université d'Ouagadougou. 16 de febrero. 2010).

## **Prácticas tuteladas de alumnos.**

BAEZ-CONTRERAS, F. "Científico Visitante. Licenciado en Biología, Maestrado en Producción Animal". [Tutor] DÍEZ, C.; GÓMEZ, E. *Fundación Carolina*. (Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Central de Venezuela. 28 de diciembre al 28 de febrero. 2010).

TRAORÉ, A. [Tutor] GOYACHE, F. *Fellow BKF/10002 by the International Atomic Energy Agency (IAEA)*. (10 de mayo al 10 de agosto. 2010).

## **Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.**

ROYO, L. "Investigaciones sobre recuperación de razas ganaderas locales". *II Jornadas aprovechamiento de la biodiversidad local y desarrollo de la Producción Ecológica en Asturias*. [Organiza] CADAE, COPAE. (Palacio de Congresos. Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 16 al 17 de diciembre. 2010).

## **Otras actividades**

### **Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.**

CORRALES F. "Proyecto AGL2009-10059/GAN. Identificación y análisis funcional de proteínas específicas sintetizadas en el útero bovino durante el desarrollo temprano de embriones machos y hembras". (23 al 24 de septiembre. 2010).

PONCE-LEÓN, F. A. "Proyecto CGL2008-03949/BOS. Uso combinado de marcadores polimórficos de evolución rápida y lenta en la filogenia del cromosoma Y de pequeños rumiantes". (20 al 26 de junio. 2010).

### **Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.**

GOYACHE, F. "Strengthening the Development of Small Ruminant Production". *Expert Mission IAEA-FAO, proyecto BKF500801*. (Institut national d'études et de recherches agricoles (INERA) du Burkina Faso, Université de Ouagadougou y Laboratoire National de l'Elevage de Burkina Faso. 13 al 21 de febrero. 2010).

MUÑOZ, M. "Proyecto HF2007-0126. Nodal signalling in bovine embryonic stem cells derivation and maintenance". (Institut National de la Recherche Agronomique (INRA), UMR INRA/ENVA Biologie du Développement et Reproduction. 24 al 26 de mayo. 2010).



# 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<sup>a</sup> 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)

## *Resultados y conclusiones*

**Objetivo 1.** Caracterización morfológica de las subpoblaciones de cabras Bermeya de Asturias. Zoometría y análisis de distancias.

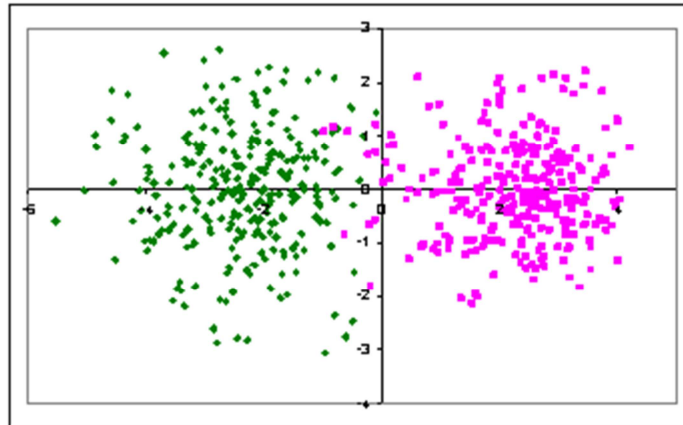
Se han obtenido ocho medidas zoométricas (Altura a los iliones; Altura a la cruz; Profundidad de Pecho; Perímetro torácico; Longitud escápulo-isquiática; Longitud de la grupa; Anchura de grupa; y Longitud de la cabeza) de un total de 647 animales reproductores incluidos en el Libro Genealógico de la cabra de raza Bermeya (Figura 1).

**Objetivo 2.** Caracterización de la variabilidad genética en la cabra Bermeya de Asturias

Se genotiparon, con una batería de 27 microsatélites, 72 (34 machos y 38 hembras) muestras de reproductores de raza Bermeya (37 de la variedad Oriental y 35 de la Occidental) junto con individuos reproductores de cabra del Guadarrama, Alpina y Saanen, como referencia.

Se secuenció un fragmento del ADN mitocondrial de 30 muestras de Bermeya (14 Oriental y 16 occidental), junto con 66 muestras de otras razas de Europa y África para usarlas como referencia. Estas secuencias, más 15 obtenidas de *genbank*, dan un total de 111 secuencias analizadas (Tabla 1).

Se han analizado 12 SNPs en genes localizados en el cromosoma Y caprino en 38 machos de las dos poblaciones de cabra Bermeya. Se han utilizado los datos de 200 muestras de machos de otras poblaciones distribuidas por España, resto de Europa y África como referencia (Tabla 2).



**Figura 1.** *Dispersión en el espacio canónico de las hembras reproductoras de dos subpoblaciones de cabra de raza Bermeya estimada a partir de ocho medidas zoométricas. Los puntos verdes representan reproductoras de la zona Oriental de Asturias, mientras que los puntos fucsia representan reproductoras de la zona Occidental.*

**Tabla 1.** *Distribución y diversidad de haplotipos del ADNmt en las dos subpoblaciones de cabra Bermeya de Asturias.*

Población	Individuos	Haplotipos	Diversidad Haplótipica	Cluster A	Cluster C	Genbank accesión number
Oriental	14	12	0,857	12	0	EU910304-14
Occidental	16	11	0,687	10	1	EU910333-43
Total	30	23	0,767	22	1	

**Tabla 2.** *Distribución y diversidad de haplotipos del cromosoma Y en las dos subpoblaciones de cabra Bermeya de Asturias.*

Población	Individuos	Haplotipos	Diversidad Haplótipica	Y1A	Y1B	Y2
Oriental	18	2	0,11	0	1	17
Occidental	19	2	0,105	2	0	17
Total	37	3	0,081	2	1	34

Los resultados del análisis morfológico son más discriminantes que la información proveniente de marcadores moleculares, tanto de tipo microsatélite, como de secuenciación del ADN mitocondrial y de los haplotipos del cromosoma Y. Esto sugiere que, sin descartar una base genética de las diferencias encontradas, las diferencias zoométricas entre las dos subpoblaciones de raza Bermeya pueden tener una determinación fundamentalmente ambiental como resultado de una adaptación a ecosistemas, objetivos productivos y pautas de manejo claramente diferentes.

# 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<sup>a</sup> Goyache Goñi. SERIDA
- Lucía Pérez Pardal MICINN. (becaria)

## *Equipo técnico*

- Iván Fernández Suárez. SERIDA
- Carmen Rincón Hernández. SERIDA

## *Entidades Colaboradoras*

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

## *Avance de resultados*

Se ha diagnosticado, de forma separada, el escenario genético de dos razas equinas: caballo Mallorquín y poni Asturcón. La información obtenida debe servir para establecer estrategias de conservación de la variabilidad genética.

El pedigrí del caballo Mallorquín (310 individuos) indica que la población actual presenta una consanguinidad del 4,7%. Sólo el 70% de los fundadores tiene representación genética en la población actual. La comparación de diversos parámetros genéticos, como el número efectivo de fundadores, de ancestros y el equivalente a genomas fundadores, informa que la pérdida de variabilidad genética ocurrió en un momento inicial del programa de conservación. Se ha genotipado un total de 68 individuos reproductores para la presencia de los alelos del gen MC1r, causantes de la capa alazana, y para 15 microsatélites. Catorce individuos fueron portadores del carácter alazán. La exclusión de estos individuos para reproducción no afectaría a la heterocigosis (diversidad genética) de la población, pero produciría una disminución de la riqueza alélica. Los animales portadores del carácter alazán son un reservorio de genes raros de la raza, y no utilizarlos como reproductores pondría en riesgo la viabilidad del caballo Mallorquín en el futuro.

Se ha analizado el efecto de la selección por color de la capa en la población de poni Asturcón castaño, cuya cría se realiza separadamente de la población de capa negra. Se genotiparon un total de 297 individuos castaños para la presencia de los alelos de los genes MC1r y ASIP, causantes, respectivamente, de la capa alazana y la capa negra, y para 15 microsatélites. El rechazo como reproductores de los animales portadores de la capa alazana no afectaría de forma reseñable a la variabilidad genética general del poni Asturcón castaño. La conservación de esta población puede orientarse a la planificación de los apareamientos de los animales no portadores. Se testó el beneficio de una introgresión controlada de animales de capa negra, generados por padres castaños, en la población de Asturcón negro. En los escenarios simulados, la población de Asturcón negro aumentaría su diversidad genética ( $-1.2\% \pm 0.04\%$ ) y su riqueza alélica ( $4.9\% \pm 0.27\%$ ). Por tanto, la convergencia de las políticas de apareamiento de las dos poblaciones de poni Asturcón puede ser beneficiosa para la viabilidad de este importante patrimonio genético.

# 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
- Sexing Technologies, USA

## Avance de resultados

Se abordó el estudio de tres sistemas de cultivo embrionario: a) Monocapa de células Vero en B2 (medio comercial), b) fluido oviductal sintético (SOF) con 10% suero fetal bovino y c) SOF con 6 g/L de albúmina sérica bovina. Hemos constatado la menor capacidad de desarrollo de los embriones producidos con semen sexado para llegar al estadio de blastocisto, con relación a los obtenidos con semen no sexado, e independientemente del sistema de cultivo empleado. No se han detectado diferencias en el desarrollo de los embriones producidos con semen macho o hembra (datos no mostrados), ni en los porcentajes de supervivencia de los mismos tras vitrificación/desvitrificación.

Tras la transferencia de blastocistos (frescos o vitrificados), producidos *in vitro* con semen sexado, a novillas receptoras del rebaño experimental, se ha detectado que los índices de gestación obtenidos en día 60 fueron del 53% para los embriones transferidos frescos (N=17) y del 50% para los vitrificados (N=10). Estos datos nos permiten confirmar que el laboratorio dispone de un sistema eficaz de producción y criopreservación de embriones producidos *in vitro*, y que se adapta a las condiciones específicas de trabajo con el semen sexado.

Con el fin de confirmar la eficacia del proceso de separación espermática en origen, hemos desarrollado un procedimiento que permite confirmar el sexo del embrión con 100% de certeza, y que está basado en el empleo de una única pareja de *primers* de amelogenina para amplificar dos secuencias distintas en el macho y en la hembra. Este sistema está bien establecido en nuestro laboratorio, y muestra una eficacia superior a otras amplificaciones con dos parejas de *primers* correspondientes al cromosoma Y, y uno somático. Este protocolo nos ha permitido constatar la elevada pureza del semen cedido por nuestro colaborador, Sexing Technologies, medida por las proporciones de blastocistos del sexo deseado (95-97%).





*Romina, la primera ternera producida en España con técnicas de fecundación in vitro con semen sexado. © SERIDA*

# 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

Los experimentos realizados nos han permitido confirmar que el tratamiento de alta presión hidrostática (HHP) no afecta la capacidad de desarrollo del ovocito que, tras fecundación y cultivo *in vitro*, dio lugar a embriones en similares porcentajes que los ovocitos control no tratados. Además, dichos embriones tuvieron un número de células comparable. Sin embargo, el tratamiento de HHP no mejoró la supervivencia de los ovocitos a la vitrificación, ni modificó los niveles de HSP-70 y HSP-90 (Heat Shock Proteins, HSP).

Por su parte, grupos de blastocistos de días 7 y 8 producidos *in vitro* se sometieron al tratamiento de HHP, a una presión de 60 MPa, durante 1 hora a 32° C. Se ensayaron dos tiempos de recuperación post-tratamiento: 1 h y 2 h (incubación de los embriones tratados en fluido oviductal sintético –SOF- + 6g/L de albúmina sérica bovina –BSA-). A continuación, los embriones se vitrificaron por el método de *fiberplugs*. De esta forma, se constituyeron los siguientes grupos experimentales:

- Embriones no tratados y vitrificados (control)
- Embriones sometidos a tratamiento HHP incubados durante 1 h en SOF+BSA y vitrificados
- Embriones sometidos a tratamiento HHP incubados durante 2 h en SOF+BSA y vitrificados
- Embriones sometidos a las condiciones ambientales en que se realiza el tratamiento HHP (cargados en pajueta en medio de mantenimiento, a 32° C y 1 h de tiempo de recuperación) pero no sometidos al tratamiento y vitrificados
- Embriones sometidos a las condiciones ambientales en que se realiza el tratamiento HHP (cargados en pajueta en medio de mantenimiento, a 32° C y 2 h de tiempo de recuperación) pero no sometidos al tratamiento y vitrificados

Tras la desvitrificación, se evaluó la supervivencia de los embriones a las 24 y 48 h, y se realizó una tinción diferencial de los embriones eclosionados.

Los resultados obtenidos (datos preliminares) no muestran un efecto significativo del tratamiento HHP sobre la supervivencia embrionaria post-desvitrificación. Los análisis de *Western Blot* previos apuntan, al igual que en el caso de los ovocitos, a que el tratamiento de presión no se traduce en una modificación de la síntesis de HSP-70 y HSP-90.

# 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

## Entidades Colaboradoras

- Laboratorio de Fertilización In Vitro. Facultad de Veterinaria de la Universidad Autónoma de Barcelona.
- Facultad de Veterinaria. Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Universidad de Murcia.

## Resultados y conclusiones

### Objetivo 1.

Determinación de la presencia del huso meiótico y el estado de maduración en ovocitos de las especies bovina, porcina, ovina y caprina.

Se evaluó la eficiencia de la microscopia de luz polarizada (MLP) para detectar proteína polimerizada (tubulina) que podría conformar un huso meiótico en ovocitos de las cuatro especies animales estudiadas. Para confirmar la presencia de la proteína polimerizada y del huso meiótico, cada ovocito se evaluó de forma individual y, mediante análisis inmunocitoquímico, se detectó el huso meiótico. En todas las especies estudiadas se observó correlación positiva entre la señal obtenida por MLP y la presencia de proteína polimerizada por inmunocitoquímica (bovinos:  $r=1$ ,  $p<0.0001$ ; porcino:  $r=1$ ,  $p<0.0001$ ; ovino:  $r=0.87$ ,  $p<0.001$ ; caprino:  $r=1$ ,  $p<0.001$ ). Un huso meiótico normal (forma de barril - barrel-shape spindle) se confirmó en el 96.7%; 92.9%; 77.3% y 92.0% de los ovocitos en MII en bovino, porcino, ovino y caprino, respectivamente (Figura 1).

### Cabe concluir lo siguiente:

- MLP es un método eficiente para detectar proteína polimerizada-microtúbulos en ovocitos de las cuatro especies estudiadas.
- Las imágenes obtenidas por MLP muestran alta correlación con las obtenidas por inmunocitoquímica del huso meiótico.
- MLP no sería un método adecuado para valorar la conformación del huso meiótico, en particular los cromosomas.

### Objetivo 2.

Evaluar el uso de la microscopia de luz polarizada para determinar la viabilidad de ovocitos madurados *in vitro* en las especies bovina y porcina.

**Bovino:** Los ovocitos se expusieron a luz polarizada 10 minutos y luego se fertilizaron *in vitro*. Los ovocitos expuestos a MLP no mostraron diferencias significativas en el porcentaje de división celular a las 72 horas ( $81.9 \pm 4.0$  vs.  $74.6 \pm 4.0$ ), y la proporción de blastocistos en día 7 ( $29.6 \pm 4.7$  vs.  $30.3 \pm 4.7$ ) y día 8 ( $34.4 \pm 4.9$  vs.  $33.3 \pm 4.9$ ) comparado con el grupo control no expuesto. Asimismo, tampoco se encontraron diferencias en el número de células del macizo celular interno, trofoectodermo y número total de células.

**Porcino:** Los ovocitos se expusieron a la luz polarizada 10 minutos y luego se sometieron a activación partenogénica. Los expuestos a MLP no mostraron diferencias significativas en el porcentaje de divisiones celulares ( $83.7 \pm 1.5$  vs.  $84.4 \pm 1.5$ ), y proporción de blastocistos ( $36.9 \pm 3.6$  vs.  $41.2 \pm 3.6$ ) y blastocistos expandidos ( $21.9 \pm 1.7$  vs.  $26.2 \pm 1.7$ ) en día 7 comparado con el grupo control no expuesto. Tampoco se encontraron diferencias en el número de células totales en los blastocistos expandidos.

En otro experimento, se seleccionaron y separaron ovocitos porcinos con señal positiva a la MLP (MLP+), señal negativa (MLP-) y un grupo control sin seleccionar. Tras fertilización *in vitro*, el porcentaje de penetración, fertilización monoespermica y eficiencia de la fertilización no difirió significativamente entre grupos. Sin embargo, el porcentaje de ovocitos que llegaron a MII fue inferior en el grupo MLP-, comparado con el grupo control y MLP+. No se observaron diferencias entre grupos en divisiones celulares a las 48 horas. Sin embargo el porcentaje de blastocistos en día 7 del grupo MLP- fue inferior.

#### **Cabe concluir lo siguiente:**

- La MLP no es deletérea para el desarrollo *in vitro* de los ovocitos bovinos y porcinos.
- La selección de ovocitos porcinos por MLP se traduce en una mejora moderada de los porcentajes de blastocistos.

#### **Objetivo 3.**

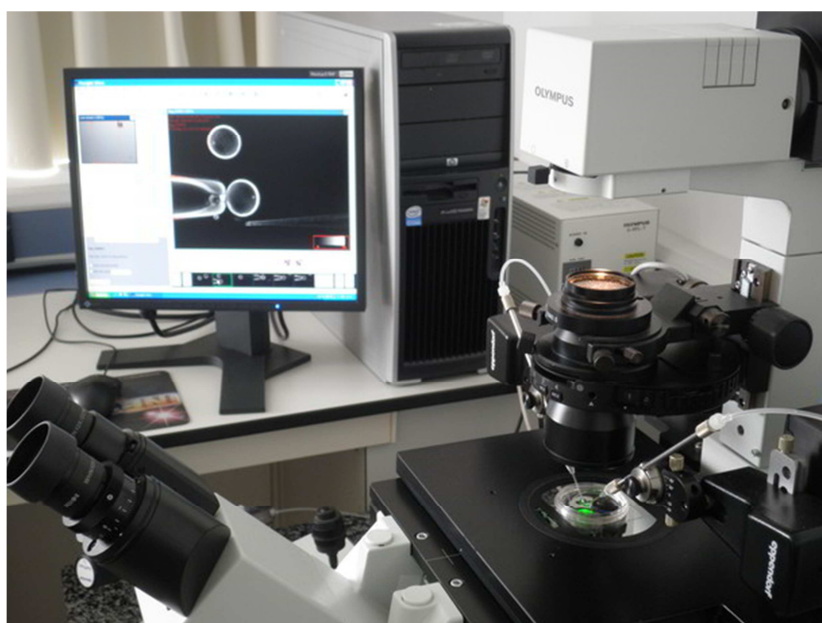
Evaluar el uso de la microscopía de luz polarizada como método de selección de ovocitos antes de la criopreservación y después de la descongelación en bovinos.

Se vitrificaron ovocitos bovinos por el método de "Solid Surface Vitrification" (SSV). Tras un período de almacenamiento en nitrógeno líquido, los ovocitos fueron calentados y evaluados por MLP para analizar la reconstrucción del huso meiótico post-vitrificación. A continuación, los ovocitos, de acuerdo con su señal MLP, se clasificaron en cuatro grupos que se activaron partenogénicamente: 1. Calentados-MLP+; 2. Calentados-MLP-; 3. Calentados sin seleccionar; 4. Control ovocitos frescos.

Se encontraron diferencias significativas en el porcentaje de divididos a las 48 horas ( $52.8 \pm 6.8$  vs  $17.1 \pm 6.8$ ) y en la proporción de blastocistos totales de día 8 ( $20.4 \pm 3.6$  vs.  $3.5 \pm 3.6$ ) entre el grupo de ovocitos calentados-MLP+ y el grupo calentado-MLP-, respectivamente.

#### **Como conclusión más relevante, cabe señalar :**

- En ovocitos bovinos vitrificados y posteriormente calentados, aquellos que son capaces de reconstruir el huso meiótico, presentan un desarrollo superior a sus homólogos donde no se aprecia el huso meiótico.



**Figura 1. Evaluación de ovocitos de especies domésticas con el equipo de microscopía de luz polarizada.**

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

Referencia: CGL2008-03949/BOS. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 130.438 €. Duración: 2008-2011.

## Equipo investigador

- Luis José Royo Martín. SERIDA
- Félix M<sup>a</sup> 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 Bermeja (ACRIBER)

## Avance de resultados

Los resultados obtenidos se refieren fundamentalmente al diseño de protocolos diagnósticos de los SNPs del cromosoma Y de las especies de pequeños rumiantes domésticos, basados en la técnica *SnapShot* (Applied Biosystems).

Ovino: hasta el momento hemos identificado solo dos SNP en el cromosoma Y ovino. Se han genotipado por encima de 550 machos de más de 25 poblaciones de ovejas de Europa, Asia, África y América, encontrándose tres haplotipos diferentes (Figura 1).

Caprino: se han identificado hasta 13 SNPs localizados en cuatro genes del cromosoma Y caprino. Se ha diseñado un protocolo diagnóstico *SnapShot* para genotipar de forma simultánea 12 de ellos, genotipándose, hasta el momento, más de 330 machos de más de 30 poblaciones de cabras de Europa, Asia y África (Figura 1) e identificándose siete haplotipos diferentes.

En ambos casos, se añadirá la información de los marcadores microsatélites para empezar a testar si las líneas paternas identificadas tienen una estructura geográfica y sentido filogenético.

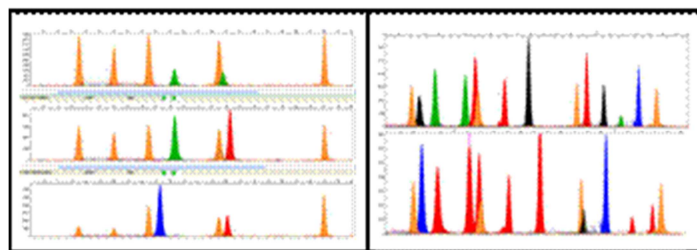


Figura 1: Imagen de los protocolos diagnósticos utilizados en cada especie estudiada. Izquierda ovino, derecha caprino.

# 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*

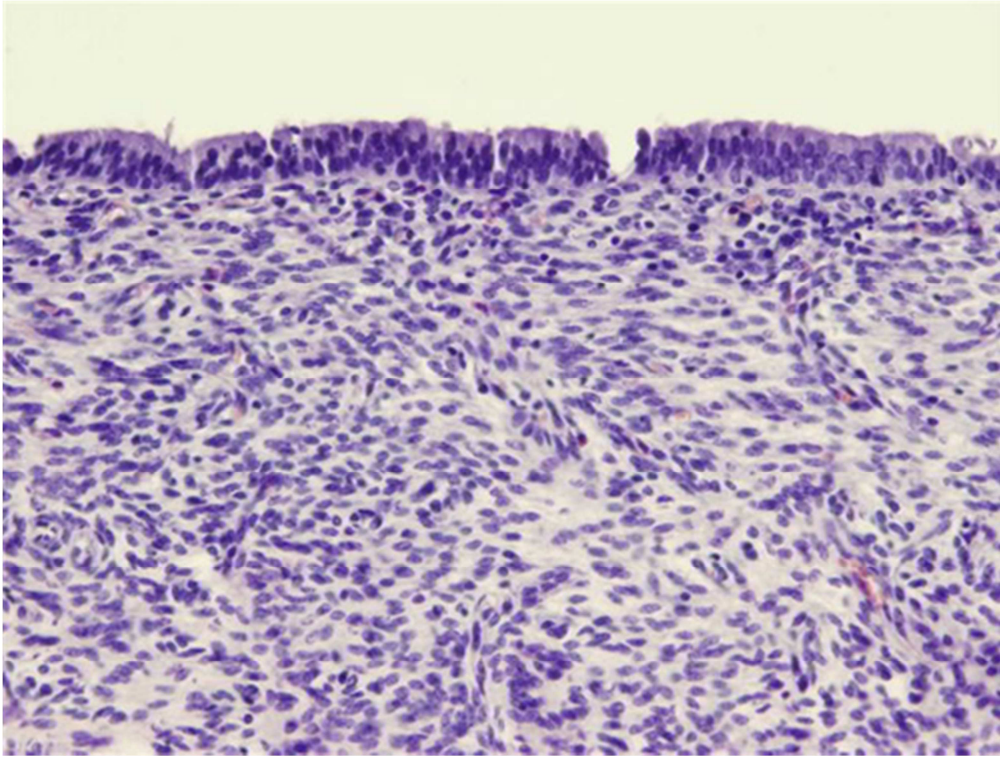
- Susana Carrocera Costa. SERIDA
- David Martín González. SERIDA

## *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.

## *Avance de resultados*

Se ha analizado el proteoma del fluido uterino para identificar proteínas que se relacionen con el embrión en función de su sexo y de su estadio de desarrollo. En el día 5 de gestación se transfirieron a receptoras embriones producidos in vitro, los cuales se recogieron el día 8. Junto con los embriones, el fluido muestreado se compara con su homólogo recogido en un ciclo en que la misma vaca no contenía embriones. Mediante electroforesis diferencial bidimensional (2D-DiGE) acoplada a espectrometría de masas, se detectaron 50 "spots" de proteínas, entre las cuales se identificaron 43 con una alta significación. El análisis funcional produjo dos rutas metabólicas, que integraron a 35 de las proteínas detectadas, las cuales explicaron, por primera vez en bovino, un funcionamiento similar al que ocurre en el entorno de la implantación en especies que, contrariamente a los rumiantes, no presentan implantación diferida (ratón, humano y porcino). La primera ruta mostró la activación del factor nuclear Kappa-B, mientras que la segunda explica la liberación del inhibidor de NFkB. En conjunto, ambas rutas explican cómo el blastocisto bovino resuelve en su favor la respuesta proinflamatoria del útero, que se acompaña de un aumento de la expresión de factores de crecimiento potencialmente beneficiosos para el embrión (C3, HDGF –Hepatoma Derived Growth Factor, y otros), factores antioxidativos (Peroxirredoxinas 1 y 2) y proteínas anti-estrés (HSP-70), junto a otras proteínas que se están analizando y valorando para mejorar los cultivos de embriones bovinos in vitro. La validación de entre 5 y 7 de las proteínas encontradas se realiza con anticuerpos específicos en el fluido uterino y también mediante Western Blot, contrastando embriones producidos in vitro contra embriones recogidos del animal vivo.



*Corte histológico de un útero bovino*

# 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<sup>a</sup> 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

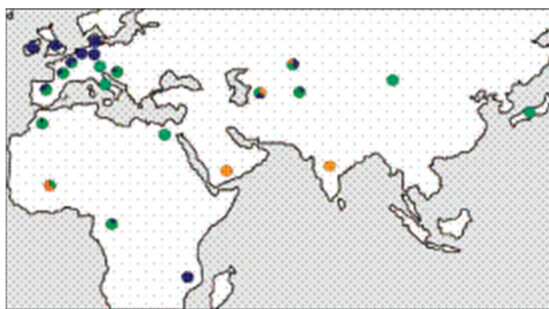
## Entidades Colaboradoras

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

## Avance de resultados

De entre los marcadores específicos del cromosoma Y en las tres especies de rumiantes domésticos, se han encontrado otro tipo de marcadores que amplificaban simultáneamente varios fragmentos, lo cual está descrito en bovino (Liu y col., 2003) y se considera compatible con las características propias de las secuencias del cromosoma Y, como son la superabundancia de secuencias repetitivas y la tendencia de los genes allí localizados a la degeneración durante la evolución (Roldán y Gomendio, 1999). Además, se ha visto que estos patrones de bandas múltiples, se ha visto que son repetibles y diferentes entre individuos, es decir polimórficos. En el presente proyecto se trata de evaluar la información polimórfica de estos sistemas microsatélites para utilizarla en la filogenia del cromosoma Y de los pequeños 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). Se genotiparon 453 machos de poblaciones bovinas de Europa, África y Asia. Los resultados son compatibles con la existencia de tres familias de grupos paternos en el mundo, que se distribuyen como se muestra en la Figura 1.



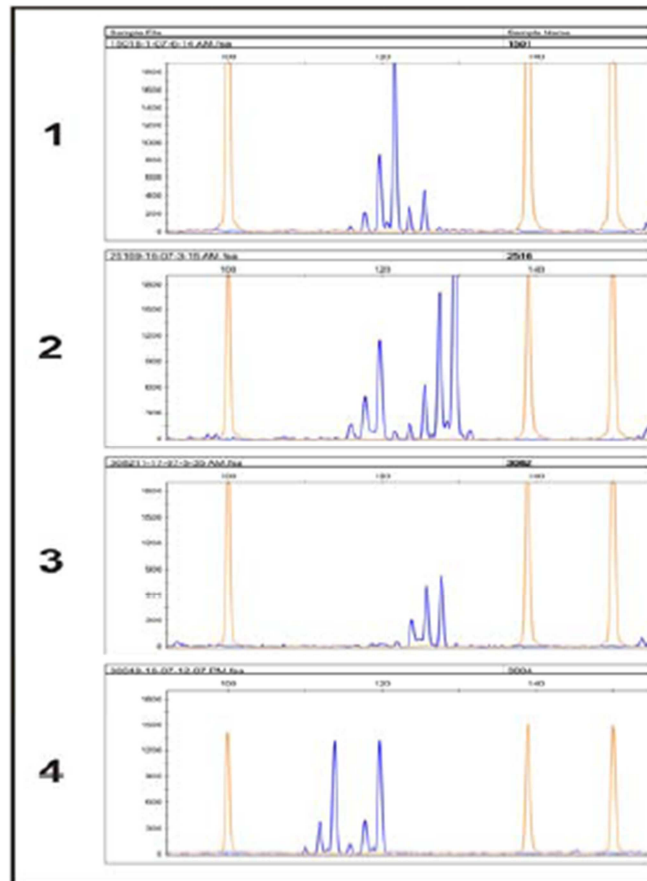
**Figura 1.- Distribución geográfica de los tres grupos paternos identificados en ganado bovino utilizando sistemas microsatélites.**

El microsatélite UMN0103 presenta dos *loci* en el ganado bovino. Se ha estudiado este marcador en mayor profundidad, ya que puede ser considerando como un sistema microsatélite en estadios iniciales. Se han secuenciado alelos diferentes de los dos *loci* en animales de los tres haplogrupos del ganado bovino. En ninguna de las dos especies fue posible el diseño de cebadores alternativos para individualizar por PCR cada *locus*. En *B. taurus* los dos *loci* presentan la misma secuencia, en cambio en *B. indicus* la



presencia de una mutación en la zona de repetición del microsatélite permite discriminar entre los dos *loci*.

La secuencia consenso obtenida para el marcador UMN0103 se utilizó para un estudio comparativo de secuencias. Este marcador está rodeado de elementos móviles, como SINE, LINE y LTR, lo que puede explicar el suceso de la duplicación de este *locus*. Las condiciones de PCR (más o menos restrictiva) si permitieron individualizar los dos *loci* y, así, condiciones más restrictivas hacen desaparecer uno de los locus. Posteriormente, y gracias al análisis de las secuencias disponibles en GeneBank, se pudieron individualizar los dos *loci* por PCR. Se comprobó, además, que la existencia de estos dos *loci* y los alelos de cada uno, resume perfectamente la historia evolutiva de los machos bovinos (Figura 2).



**Figura 2.- Electroferograma de un animal Y1 en 1, Y2 en 2, Y2 africano en 3 e Y3 en 4.**

Se ha demostrado que los sistemas microsatélites, son herramientas útiles para la identificación de variabilidad genética en el cromosoma Y de mamíferos. Han sido descritos en varias especies incluyendo el hombre, el caballo, el burro, los felinos, la oveja y la cabra, y están asociados a la presencia de elementos móviles del genoma. No obstante, también presentan algunas desventajas, como la dificultad de su genotipado, y que su modelo de mutación se desconoce por el momento. Por lo tanto los, sistemas microsatélites identificados en ovejas y cabras pueden ser utilizados para la filogenia del cromosoma Y de los pequeños rumiantes domésticos.

# Valoración de la aptitud reproductiva de toros jóvenes de raza Asturiana de Valles en condiciones de campo

Referencia: PC10-53. Organismo financiador: Consejería Educación y Ciencia Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo. Importe: 27.015 €. Duración: 2010-2012.

## Equipo investigador

- José A. García Paloma. SERIDA
- Carlos O. Hidalgo Ordóñez. SERIDA
- Carolina Tamargo Miguel. SERIDA

## Equipo técnico

- Gerardo Noval Camblor. ASEAVA

## Entidad Colaboradora

- Asociación de criadores de la raza Asturiana de los Valles (ASEAVA)

## Resumen y avance de resultados

La valoración de la aptitud reproductiva de los toros es una metodología que tiene por finalidad disminuir el riesgo de que, aquellos animales con baja fertilidad o portadores de caracteres no deseables, sean destinados a explotaciones o a centros de inseminación artificial. Dado que la aptitud reproductiva que muestra un toro a los 14-15 meses es representativa de la que tendrá como adulto, esta metodología permite evaluar los toros antes de que inicien su vida reproductiva. En la Tabla 1, se muestran los criterios de valoración definitivos, después de considerar durante el año 2010 las alternativas vigentes en otros países de referencia.

**Tabla 1. Criterios para la valoración de la aptitud reproductiva de toros de raza Asturiana de los Valles con genotipo culón y 15 meses de edad. CE: circunferencia escrotal. AP: área pélvica. Mot.: motilidad. Morf.: morfología. Esp.: espermática**

	Muy Bueno	Apto	Cuestionable	No apto
CE (cm)	36,5	32	30	
AP (cm <sup>2</sup> )		147		
Mot esp (%)		60	30	
Morf esp (%)		70	50	

Los porcentajes obtenidos para cada una de las categorías consideradas, en los 399 toros valorados, fueron: 13% muy buenos, 51% aptos, 29% cuestionables y 7% no aptos. Los toros cuestionables pueden utilizarse como reproductores, pero con las limitaciones derivadas del parámetro físico o seminal valorado como cuestionable. Así, por ejemplo, los animales con valoración seminal o CE cuestionable, no deberían utilizarse en rebaños con alta exigencia reproductiva (paridera agrupada y proporción toro: vaca superior a 1:30). Así mismo, debido al riesgo de transmisión de caracteres indeseables, no se debería dejar reposición de los toros con CE o AP cuestionable.

En este proyecto, se profundizará en aspectos metodológicos que permitan mejorar la objetividad y la precisión de los parámetros evaluados, una vez definidos los criterios de valoración. Concretamente, se compararán dos métodos de colecta de semen, la electroeyaculación y el masaje rectal, y diferentes diluyentes para valorar la motilidad espermática, se definirá un protocolo para valorar en el laboratorio el semen obtenido en campo y, finalmente, se elaborará una propuesta metodológica con el fin de promover el consenso con otras asociaciones de ganaderos.



*Figura 1. Toro valorado como apto en su explotación de destino.*

# 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 Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 50.000 €. Duración: 2008-2011.

## *Equipo investigador*

- Alejandro Argamentería Gutiérrez. SERIDA
- Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
- Félix Goyache Goñi. SERIDA
- Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
- Carolina Tamargo Miguel. SERIDA

## *Equipo técnico*

- M<sup>ª</sup> Antonia Cueto Ardavín SERIDA
- Angel Fernández García
- María José Merino Hernantes

## *Entidades Colaboradoras*

- Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)
- Multigestión Rural C.B. (Baja 2011)

## *Avance de resultados*

Durante el año 2010 continuó el envío de reproductores machos del núcleo de multiplicación del SERIDA de Villaviciosa al Centro de Biotecnología Animal de Deva (CBA), con el objeto de facilitar la obtención de semen refrigerado y congelado y la posterior aplicación del mismo.

Las cerdas reproductoras del núcleo de multiplicación permanecen en el SERIDA de Villaviciosa. Su función sigue siendo proveer de reproductores a la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA) y de animales para ensayos de cebo en la actividad experimental del SERIDA.

### **Censo en el núcleo de multiplicación a finales de 2010**

A lo largo del año, se enviaron dos verracos del SERIDA de Villaviciosa al CBA.

A finales del mismo, el censo de reproductores en el SERIDA de Villaviciosa era de cinco verracos y cinco cerdas de vientre. En cuanto a los animales en ensayos de cebo, había 25 en fase de acabado y 20 en la de crecimiento-cebo.

### **Partos y adjudicaciones en el núcleo de multiplicación**

Durante el año 2010 se produjeron un total de 11 partos normales y uno anormal con todos los lechones muertos. Los resultados de los partos normales figuran a continuación (valores medios  $\pm$  desviación estándar):  $9,0 \pm 2,94$  lechones vivos/parto (en total, 46 hembras y 49 machos) y  $0,7 \pm 1,34$  mortinatos. El peso al nacimiento de las hembras fue  $1,71 \pm 0,438$  kg y el de los machos  $1,73 \pm 0,495$  kg y al destete ( $55 \pm 11,2$  días) fueron  $12,6 \pm 4,07$  y  $13,6 \pm 4,94$  kg, respectivamente. Se adjudicaron 10 hembras y nueve machos como futuros reproductores a miembros de ACGA, además de otros 23 animales para cebo. Se enviaron a matadero una hembra de desvieje y 24 animales procedentes de los ensayos de cebo semiextensivo en el SERIDA. Hay que agregar, como adjudicaciones por compensación, dos hembras y un macho como futuros reproductores.

### **Caracterización del cebo de gochos Asturceltas en semiextensivo**

Se contrastaron dos diferentes edades al sacrificio (15,5 *versus* 16,5 meses de edad) y dos piensos de acabado con diferentes características nutricionales (mezcla cebada + centeno *versus* pienso ecológico comercial). Este último estaba integrado por materias primas no transgénicas, con un contenido en energía metabolizable para cerdo en crecimiento, similar al de la mezcla cebada + centeno, pero con superior porcentaje de proteína bruta y mejor balance en aminoácidos esenciales. Cabe concluir que no tiene sentido prolongar la edad al sacrificio de 15,5 a 16,5 meses de edad. La mezcla cebada + centeno contribuyó a engrasar la canal dado su contenido limitante en lisina. El pienso ecológico comercial generó aún más engrasamiento de la canal, sobre todo, a la mayor edad al sacrificio, por mayor desequilibrio de la relación proteína:energía con respecto a las necesidades. Estos resultados son concordantes con los obtenidos sobre cerdo Ibérico.



**Figura 1- Individuos del lote de cebo con finalización en base a harina de maíz y cebada**



# **Programa de Genética Vegetal**

---





# Programa de Genética Vegetal

Responsable Programa Mejora Genética Vegetal. SERIDA Villaviciosa.

Juan José Ferreira Fernández. Email: [jjferreira@serida.org](mailto:jjferreira@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] Dr. Juan José Ferreira Fernández. (2007-2010). RF2007-00014-C04-01.

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

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

"Regeneración y documentación de las colecciones nacionales de judía para su conservación: caracterización de la colección nuclear del CRF, diseño e implementación de página web para su difusión". [Coordinador] Dra. Ana M<sup>a</sup> Campa Negrillo. (2010-2013). RF2010-00005-C05-02.

"Mejora genética de judía común frente a moho blanco y oidio". [Coordinador] Dr. 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] Dr. Juan José Ferreira Fernández. (2007-2010). AGL2007-66563-C02-02/AGR.

### **Gobierno del Principado de Asturias**

"Plan experimental y demostrativo para la mejora de la producción de escanda". [Coordinador] Guillermo García González de Lena. (2008-2011).

## Publicaciones

### **Artículos.**

#### **Artículos científicos. En Revistas SCI.**

CAMPA, A.; PAÑEDA, A.; PÉREZ-VEGA, E.; GIRALDEZ, R.; FERREIRA, JJ. "Mapping and use of seed protein loci for marker-assisted selection of growth habit and photoperiod response in Nuña bean *Phaseolus vulgaris* L.". *En: Euphytica*. (2010).

CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E.; PASCUAL, A.; FERREIRA, JJ. "Genetic Analysis and Molecular Mapping of Quantitative Trait Loci in Common Bean against *Pythium ultimum*". *En: Phytopathology*. (2010). Vol. 100, pp. 1315-1320. ISSN: 0031-949X.

CAMPA, A.; TRABANCO, N.; PÉREZ-VEGA, E.; ROVIRA, M.; FERREIRA, JJ.. "Genetic relationships among cultivated and wild hazelnuts *Corylus avellana* L. collected in northern Spain". *En: Plant Breeding*. (2010). ISSN: 0179-9541.

PASCUAL, A.; CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E.; GIRALDEZ, R.; MIKLAS, P.N.; FERREIRA, J.J.. "Screening common bean for resistance to four *Sclerotinia sclerotiorum* isolates collected in the northern Spain". (2010). Vol. 94, pp. 885-890. ISSN: 0191-2917.

PÉREZ-VEGA, E.; PASCUAL, A.; CAMPA, A.; GIRALDEZ, R.; MIKLAS, P.N.; FERREIRA, J.J. "Mapping QTL conferring partial physiological resistance to white mold in the common bean RIL population Xana/Cornell 49242". *En: Mol Breed.* (2010). ISSN: 1380-3743.

PÉREZ-VEGA, E.; PAÑEDA, A.; RODRÍGUEZ-SUÁREZ, C.; CAMPA, A.; GIRALDEZ; FERREIRA, J.J. "Mapping of QTLs for morpho-agronomic and seed quality traits in a RIL population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)". *En: Theor. Appl. Genet.*(2010). Vol. 120, pp. 1365-1380. ISSN: 0040-5752.

ROMERO-CASTILLO, R; FERREIRA, J.J.; PÉREZ-VEGA, E.; ALMIRALL, A.; CASAÑAS, F. "Culinary alternatives for common beans *Phaseolus vulgaris* L.: sensory characteristics of immature seeds". *En: J. of the Science of Food and Agriculture.*(2010). Vol. 90, pp. 1642-1649. ISSN: 1097-0010.

### **Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.**

CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E.; FERREIRA, J.J.; GIRÁLDEZ R. "Anthracnose resistance loci in common bean are generally organized as clusters of different race-specific genes". *En: Ann. Rep. Bean Improv. Coop.* (2010). Vol. 55, pp. 142-143. ISSN: 0084-7747.

### **Artículos divulgativos.**

BLANCO-FERNÁNDEZ, D.; SUÁREZ-ÁLVAREZ, C.; FERREIRA, J. J.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, G. "Estudio de sistemas mecánicos de desgranado de la faba fresca de tipo granja". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010).

FERREIRA, J. J.; TRABANCO, N.; PÉREZ-VEGA, E.; ROVIRA, M. "Recuperación de variedades tradicionales de avellano asturiano". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 7, pp. 2-6. DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030.

PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A.; FERREIRA, J. J. "Control de la antracnosis en el cultivo de faba granja asturiana". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). DL: AS-2617-95. ISSN: 1135-6030.

PÉREZ-VEGA, E.; FERREIRA-FERNÁNDEZ, J. J.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Maximina y Sinara: nuevas variedades de judía obtenidas por el SERIDA". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 49 - 56. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Maximina. Nueva variedad de Judía tipo Faba Granja". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 66. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

## **Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.**

### **Científicos. Capítulo de libro o monografía científica.**

FERREIRA, J.J.; CAMINERO, C. "Utilización de los recursos fitogenéticos para la mejora genética de la resistencia frente a enfermedades". *En: Carrillo, J.M.; Díez, M.J.; Pérez de la Vega, M.; Nuez, F. Mejora genética y recursos fitogenéticos: nuevos avances en la conservación y utilización de los recursos fitogenéticos. [Edita] Ministerio Medio Ambiente, Medio Rural y Marino.* (2010). pp. 351-382. ISBN: 978-84-491-1014-6.

## Actividad Congresual

### Comunicaciones.

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

CAMPA, A.; GIRALDEZ, R.; FERREIRA, JJ. "Análisis genético de la resistencia a ocho razas de antracnosis en el cultivar diferencial de judía común, Kaboon". En: Actas de Horticultura. V Congreso de Mejora Genética de Plantas. (2010). Vol. 55, pp. 123-124. ISBN: 978-84-491-1004-7.

CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E.; PASCUAL, A.; TRABANCO, N.; GIRALDEZ, R.; FERREIRA, JJ. "Herencia de la resistencia a *Pythium ultimum* en la población de líneas recombinantes de judía Xana/Cornell 49242". En: Actas de Horticultura. V Congreso de Mejora Genética de Plantas. (2010). Vol. 55, pp. 127-128. ISBN: 978-84-491-1004-7.

CASAÑAS, F.; PÉREZ-VEGA, E.; PASCUAL, A.; ALMIRALL, A.; PLANS, M.; SABATÉ, J.; FERREIRA, JJ. "Identificación de QTLs asociados a los componentes químicos responsables de la percepción sensorial de la piel de la semilla de judía (*Phaseolus vulgaris* L.)". En: Actas de Horticultura. V Congreso de Mejora Genética de Plantas. (2010). Vol. 55, pp. 125-126. ISBN: 978-84-491-1004-7.

TRABANCO, N.; CAMPA, A.; ROVIRA, M.; FERREIRA, JJ. "Relaciones genéticas entre avellanos cultivados y silvestres en el norte de España". En: Actas de Horticultura. V Congreso de Mejora Genética de Plantas. (2010). Vol. 55, pp. 261-262. ISBN: 978-84-491-1004-7.

## Actividades de transferencia y formación

### *Dirección de proyectos fin de carrera y master.*

TRABANCO-MARTÍN, N. "Construcción de un mapa genético en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) en la población de líneas recombinantes derivada del cruzamiento AB136 x MDRK". [Trabajo Fin de Master]. *Master Universitario en Técnicas Experimentales Aplicadas al Manejo y Conservación de Recursos Biológicos, Universidad de Oviedo*. (2010).

### *Impartición de cursos académicos universitarios.*

FERREIRA, JJ. "Los bancos de mejorador: Estructura, funcionamiento y utilidad. Seminario Internacional sobre Agrobiodiversidad". [Organiza] Centro Ennest Lluch, Universidad Internacional Menéndez Pelayo de Barcelona. (Olot, Gerona. 5 al 7 de noviembre. 2010).

### *Prácticas tuteladas de alumnos.*

HORTAL-GARCÍA, R. "Introducción a la obtención de marcadores moleculares tipo SCAR y microsatélite". (Facultad de Química, Universidad de Oviedo. 5 de julio al 31 de agosto. 2010).

### *Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.*

FERREIRA, J. J. "Sistemas mecánicos de desgranado de la faba fresca tipo Granja". [Ponencia]. XVII Jornadas Culturales y Gastronómicas de las fabas. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Fundación Cardín. Villaviciosa. 19 de marzo. 2010). 2 horas.

FERREIRA, J. J. "Descripción y ventajas de las Nuevas variedades de Faba Granja". *Nuevas variedades de Faba*. [Organiza] SERIDA. [Colabora] Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), la Caja Rural de Gijón y el Consejo Regulador de la Denominación Específica "Faba Asturiana". (Valdés. Asturias. 2 de septiembre. 2010). 5 horas.

FERREIRA, JJ. "Investigación sobre variedades locales de cultivos hortícolas. Convenio SERIDA, CADA, COPAE para la utilización de semilla ecológica". II Jornadas aprovechamiento de la

*Biodiversidad local y desarrollo de la Producción Ecológica en Asturias.* (Gijón. 16 al 17 de diciembre. 2010).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; FERREIRA, J. J. "Sistemas mecánicos de desgranado de la faba fresca tipo Granja". [Mesa Redonda]. *XVII Jornadas Culturales y Gastronómicas de les fabes*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Fundación Cardín. Villaviciosa. 19 de marzo. 2010). 1 horas.

### ***Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.***

BARANDA, A.; FERREIRA, J. J.; GARCÍA, G. "Jornada sobre Nuevas variedades de Faba". [Organiza] SERIDA. [Colabora] Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), la Caja Rural de Gijón y el Consejo Regulador de la Denominación Específica "Faba Asturiana". (Valdés. Asturias. 2 de septiembre. 2010). 5 horas.

## **Actividad promocional**

### ***Participación en eventos promocionales.***

FERREIRA, J. J. "Cata guiada de variedades de faba". *XVII Jornadas Culturales y Gastronómicas de les fabes*. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 20 de marzo. 2010).

## **Producción Audiovisual**

FERREIRA FERNÁNDEZ, J. J.; CAMPA, A.; PÉREZ VEGA, E.; BARANDA, A. "Programa de genética vegetal del SERIDA". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2010).

# 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

## Resultados y conclusiones

**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, 46 entradas de la colección SERIDA, 20 entradas incorporadas a la colección nuclear y 10 propuestas por el CRF-INIA (Figura 1). Cuatro entradas presentaron problemas en su multiplicación y prácticamente no produjeron semilla (< 200 g). Se enviaron al CRF un total de 28 entradas: 18 de la colección nuclear y las 10 propuestas por el CRF. Las semillas cosechadas de las entradas procedentes de la colección SERIDA fueron incorporadas a esta colección (44 entradas). Finalmente, en el periodo de desarrollo de este proyecto, se ha remitido al CRF un total de 131 entradas con una media de 807 g/entrada. Así mismo, se rejuvenecieron un total de 223 entradas de la colección SERIDA (58 %) con una media de 705 g/entrada.

**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). El análisis de la posible presencia de entradas duplicadas o muy similares dentro de un grupo comercial ayudará a racionalizar su conservación y utilización. Se analizaron 54 entradas clasificadas en la clase comercial fabada, cuatro entradas clasificadas en la clase comercial 'canellini', tres en la clase comercial 'large greath northern', 12 líneas desarrolladas en el SERIDA y 14 cultivares de referencia. Se investigó la variación proporcionada por 29 microsatélites, 10 fragmentos RAPD y 10 marcadores SCAR. Los resultados indicaron una variación considerable dentro de tipo comercial fabada. La estimación del poder de discriminación (PD) de los *loci* en este grupo de materiales osciló entre 0,69 del microsatélite BM053 y 0,11 de varios *loci*. Para investigars las agrupaciones del material analizado, se llevó a cabo un análisis de coordenadas principales (ACoP) y se construyó una gráfica de dispersión. Ésta puso de manifiesto dos grupos principales: uno formado por la mayoría de las accesiones donde se encuentran los testigos del germoplasma andino, y otro donde se ubican los testigos del 'gene pool' mesoamericano. Entre ambos grupos aparecen algunas accesiones con una posición intermedia, como V093, V094 o V120. Las 12 líneas desarrolladas en el SERIDA, incluidas en este análisis se localizaron en el grupo de la variedad 'Andecha'. Paralelamente, se construyó un dendrograma que permitió, también, identificar estos dos grupos principales, así como poner de manifiesto un grupo de ocho accesiones con el mismo perfil (V100, V107, V115, V116, V121, V154, V144, V198). Las ocho entradas de este grupo junto, con las entradas V032, V151, V157, V091, V095, V140, V108, V102, V149 y V143 (A25), muestran escasas diferencias en el perfil de marcadores; en uno o dos fragmentos. Si se plantea una depuración de la colección SERIDA, este grupo de 17 accesiones podría ser reducido a una o dos. El resto de entradas calificadas como

fabada se muestran diferentes, si exceptuamos el grupo constituido por Cimera, V159 y V304 y el formado por V113 y V456.

#### **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. Teniendo en cuenta 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 derivadas de prospecciones recientes en las regiones de Cataluña, Valencia y Madrid. Los criterios para la selección de estas entradas se han basado en su viabilidad, la mejora de la representación geográfica de la CN2000 y la ampliación de la diversidad fenotípica sin incrementar el número de entradas. Con la actualización de la CN2000, la colección nuclear de judías del CRF-INIA queda constituida por 205 entradas, mejorando la representación geográfica, especialmente en las CCAA de Cataluña y Valencia. Las 18 nuevas entradas incluidas en la colección nuclear de judía, han sido multiplicadas en la campaña 2010 y enviadas al CRF para su inclusión en la colección nacional.



***Figura 1. Parcela de multiplicación de entradas de judía en la campaña 2010. Detalle del mantenimiento entre calles acolchadas.***

# 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*

### **1. Avellano (*Corylus avellana* L.)**

#### **Prospección**

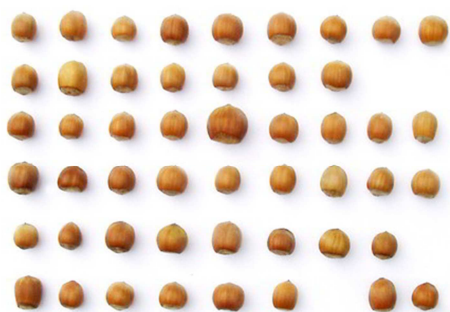
Se investigó la presencia de avellanos cultivados en tres áreas de Asturias no visitadas en la prospección 2003-2005. Las primeras prospecciones se realizaron en junio de 2009: zona suroccidental de Asturias; área del Concejo de Piloña y zona suroriental de Asturias. En agosto de 2010 se repitieron dos nuevas exploraciones en las áreas suroccidental (Concejos de Cangas de Nancea, Ibias y Degaña) y suroriental de Asturias (Concejos de Peñamellera baja y Cabrales), identificándose un limitado número de ejemplares cultivados con un fenotipo de fruto de interés (diferente a los reunidos en la prospección 2003-2005). En gran medida, podría tratarse de árboles silvestres o naturalizados, por lo que se ha optado por no incorporarlos a la colección.

#### **Conservación en la colección**

Se realizaron labores de mantenimiento de la colecciones instaladas en enero 2008, que incluyeron una poda de formación y abonado de los materiales transplantados. Se transplantaron en la parcela-colección 15 nuevas entradas locales remitidas desde el IRTA, mas cuatro variedades de referencia; dos árboles por accesión. Con esto la colección de campo del SERIDA reúne 44 accesiones: 31 de la prospección 2003-2005, nueve variedades de referencia y cuatro variedades locales (Amandí, Casina, Quiros y Espinaredo).

#### **Conocimiento de la diversidad local**

Se ha iniciado la caracterización morfológica y agronómica del material reunido en la colección.



## **2. Nogal de fruta (*Juglans regia* L.)**

### **Prospección**

Se realizó la prospección de nogales de fruta en el período comprendido entre la segunda quincena de junio y el mes de septiembre. Se visitaron 15 concejos (Allande, Corvera, Cudillero, Gijón, Grado, Llanera, Llanes, Mieres, Oviedo, Salas, Sariego, Tapia, Valdés, Villayón y Villaviciosa) y se marcaron 33 nogales, de los que se recogió, también, muestra de hoja.

Se realizó una visita a la Estación Experimental del IRTA en Torre Marimón para llevar a cabo el injerto de variedades locales de nogal prospectadas en el SERIDA.



# 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. SERIDA

## *Avance de resultados*

El Banco de Semillas del Principado de Asturias (colección activa) se puso en marcha en el año 1991. Actualmente, en este banco se conservan colecciones activas de 11 especies comunes en el medio rural asturiano (Tabla 1).

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

#### **Colección de judías**

Durante el ciclo de verano 2010 se multiplicaron en campo un total de 46 entradas del germoplasma local (Figura 1). Durante la multiplicación, el material se caracterizó usando 19 descriptores morfológicos sencillos. Paralelamente, se trabajó en el mantenimiento y rejuvenecimiento del stock genético de judías constituido por: variedades desarrolladas en el SERIDA, la colección nuclear española de judías, cultivares internacionales y diferentes poblaciones segregantes. En concreto, se multiplicaron 21 entradas del stock genético.

#### **Colección de cebollas**

Durante la anualidad 2010 se multiplicaron 10 entradas de cebolla a partir de bulbos para la obtención de semilla (Figura 1). La multiplicación se realizó en campo, en condiciones de aislamiento, y se multiplicaron un mínimo de 20 bulbos por entrada para tratar de mantener la heterogeneidad de las poblaciones. Por otra parte, se recogieron nueve entradas en forma de bulbo para ser multiplicadas en la siguiente anualidad.

#### **Colección de trigos**

Teniendo en cuenta los niveles de existencias y de antigüedad del germoplasma local, durante la anualidad 2010 no se multiplicó ninguna entrada de esta colección. Se multiplicaron 14 líneas de escanda desarrolladas en el SERIDA y ocho cultivares incluidos en el stock genético del SERIDA.

#### **Otras especies**

Se mantiene la colección de lechugas y se incorporaron entradas locales de especies hortícolas de alto interés local: pimiento, berza, calabaza, guisante y haba (véase Tabla 1).

### **Objetivo 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**

A lo largo de esta anualidad se revisaron todos los datos de las caracterizaciones morfológicas de la colección de judías del SERIDA (germoplasma local) realizadas en el periodo 2007- 2010. Toda la información relativa a caracteres cualitativos básicos de cada entrada están informatizados y ordenados en una hoja Excel. Los caracteres cualitativos básicos que se ha considerado oportuno incluir en esta base de datos son:

- seis caracteres morfológicos de planta: color hipocotilo, color tallo, hábito de crecimiento, color de las alas de la flor, color del estandarte de la flor y presencia/ausencia de estrías en el estandarte.

- cuatro caracteres morfológicos de vaina: color vaina verde, sección de la vaina, forma longitudinal de la vaina y utilidad para verdeo.
- nueva caracteres morfológicos de semilla: nº colores, color primario, color secundario, color terciario, distribución del color, forma longitudinal, forma transversal, brillo y clase comercial.

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

Nombre común	Nombre científico	Nº de accesiones	Antigüedad media (años)
Judía, alubia	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	370	5,2
Judión	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	10	
Escanda	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell subsp. <i>spelta</i> (L.) Thell.	92	4,1
Trigo común	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	31	
	<i>Triticum turgidum</i> L.	31	
Pimiento	<i>Capsicum annuum</i> L.	8	1
Haba	<i>Vicia sativa</i> L.	6	1
Calabaza	<i>Cucurbita pepo</i> L.	3	1
Guisante	<i>Pisum sativum</i> L.	7	1
Berza	<i>Brassica olerosa</i> L.	10	1
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	55	4,2
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	37	2,6



**Figura 1. Parcela aislada para la multiplicación de una entrada de cebolla. A la derecha, semilla cosechada de cebolla.**

# Regeneración y documentación de las colecciones nacionales de judía para su conservación: caracterización de la colección nuclear del CRF, diseño e implementación de página web para su difusión

Referencia: RF2010-00005-C05-02. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional.. Importe: 38.880 €. Duración: 2010-2013.

## Equipo investigador

- Ana María Campa Negrillo. SERIDA
- Juan José Ferreira Fernández. SERIDA
- Elena Pérez Vega. SERIDA
- Noemí Trabanco Martín. SERIDA

## Entidades Colaboradoras

- Escola Superior d'Agricultura de Barcelona. Universidad Politécnica de Cataluña.
- Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria. Universidad de León.
- Misión Biológica de Galicia.
- Centro de Recursos Fitogenéticos. INIA.
- Instituto Madrileño de Investigación y Desarrollo Rural Agrario y Alimentario.

## Resumen y avance de resultados

El Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos (CRF-INIA) mantiene una importante colección de judías (*Phaseolus vulgaris* L.), siendo, además, la colección base de la red española de colecciones de semilla ([www.crf.inia.es](http://www.crf.inia.es)). Por su localización geográfica y el tamaño de la colección manejada (unas 2500 entradas), el CRF-INIA tiene dificultades para multiplicar y regenerar esta colección. En el año 2000 se propuso una colección nuclear (CN2000, constituida por 211 entradas) para representar la diversidad reunida en aquel momento en la colección de judías del CRF-INIA. Desde su creación, la CN2000 ha sido estudiada y evaluada para diferentes caracteres (morfológicos, moleculares, de resistencia a enfermedades, etc). Como resultado del proyecto RF2007-00014-C04-01, se ha propuesto una modificación de la CN2000. En total, han sido excluidas 37 accesiones de las 211 propuestas originalmente y han sido incluidas 31 nuevas entradas. La nueva colección nuclear, denominada CN2010, está formada por 205 entradas que representan mejor el estado actual de la colección de judías del CRF-INIA y la distribución territorial de este cultivo en España. Los objetivos concretos que se abordarán en el sub-proyecto SERIDA son:

1. Contribuir a mantener y regenerar la colección de judías del CRF-INIA mediante multiplicaciones en campo e invernadero. Paralelamente a la multiplicación del material, se realizará una caracterización de cada entrada, utilizando 17 descriptores morfológicos sencillos de planta, flor, vaina y semilla. Los datos de caracterización serán usados para la actualización de las bases de datos.

2. Completar la caracterización de las 31 nuevas entradas incorporadas a la CN2010 para los siguientes caracteres:

- Resistencia a las razas locales de *Colletotrichum lindemuthianum*, agente causal de la antracnosis.
- Resistencia a BCMV (Bean Common Mosaic Virus) y BCMNV (Bean Common Mosaic Necrotic Virus).
- Respuesta a un aislamiento local de *Sclerotinia sclerotiorum*, agente causal del moho blanco.
- Respuesta a *Pythium ultimum*, hongo responsable de podredumbres radiculares y problemas en la nascencia de las semillas.
- Análisis del patrón de amplificación para 12 marcadores moleculares tipo microsatélite.

3. Difundir toda la información reunida en el SERIDA de la CN2010 para que esté fácilmente disponible, y participar en el diseño de una página web.



# 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: 141.000 €. 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. SERIDA
- Noemí Trabanco Martín. INIA (Becaria)

## Avance de resultados

### 1. Identificar potenciales fuentes de resistencia frente a oidio

Se buscaron fuentes de resistencia frente a un aislamiento local de oidio en la colección nuclear de judías del CRF y en un juego de 40 cultivares de referencia. Las respuestas de las plantas pudieron ser clasificadas en cuatro clases fenotípicas: ausencias de síntomas (nivel 1), reacción necrótica de la hoja (nivel 2), presencia difusa del patógeno (nivel 3) y síntomas claros y producción de esporas (nivel 4). Dentro de la colección nuclear, sólo se encontró una entrada con una respuesta resistente (nivel 1). Un total de ocho accesiones mostraron mezcla en cuanto a la respuesta a este patógeno. En el juego de 40 cultivares de referencia, se confirmó la respuesta de resistencia de los cultivares 'Porrillo Sintético' y 'Cornell 49242'.

### 2. Examinar la herencia de la resistencia frente a moho blanco en las líneas A195 y BGE022494

Se investigó la herencia de la resistencia frente a moho blanco en la línea A195 usando una población F2:3 derivada del cruzamiento 'A195 x Cornell 49242' y constituida por 99 familias. El cultivar 'Cornell 49242' resulta susceptible frente a este patógeno. Se estudió la asociación entre marcadores moleculares, localizados en regiones donde han descrito QTLs (Quantitative trait loci) implicados en la respuesta a moho blanco, y la respuesta al aislamiento 1 en esta población. En total, se investigó la posible implicación de 18 de las 20 regiones donde se localizaron QTLs. Mediante un análisis de regresión simple, se detectó una asociación significativa con cuatro marcadores que se corresponden con dos regiones genómicas en los grupos de ligamiento 1 y 7. Se ha iniciado el análisis de la resistencia de la entrada de la colección nuclear BGE022494.

### 3. Investigar la resistencia frente a oidio en la línea Cornell 49242

Se evaluó la respuesta de la población de líneas recombinantes (RILs) derivadas del cruzamiento 'Xana x Cornell 49242'. Sobre esta población se había desarrollado un mapa genético de ligamiento. 'Xana' es susceptible a este patógeno, mientras que 'Cornell 49242' no muestra síntomas. La respuesta de esta población de RILs se ajustó a una segregación 3 Resistente: 1 Susceptible, sugiriendo la implicación de dos genes de resistencia (Figura 1). El análisis de contingencias fue significativo con marcadores moleculares localizados en los grupos de ligamiento (GL) 4 y 11. Se inició la verificación de la presencia de los genes de resistencia a oidio en estas dos regiones, mediante una disección genética. Se cruzaron líneas recombinantes con el gen de resistencia del GL 4 y líneas con el gen del GL11 con el parental susceptible 'Xana', respectivamente. Las plantas F1 fueron resistentes indicando una herencia dominante. Se está evaluando la descendencia F2 de las plantas F1 para verificar la localización de los *loci* de resistencia. La confirmación de esta hipótesis permitirá disponer de marcadores moleculares para la selección asistida.

### 4. Incrementar los niveles de resistencia frente a moho blanco en faba granja asturiana a través del inicio de un programa de mejora genética

Se autofecundaron 146 plantas F1Bc1 derivadas de los retrocruzamientos X2776x(X2776xA195). La línea 'X2776' tiene un fenotipo semilla fabada, resistencia a antracnosis y BCMV y un hábito de crecimiento determinado. A partir de cada planta F1Bc1 se inició la obtención de líneas mediante la autofecundación de un descendiente en cada generación. Paralelamente, se evaluó la descendencia de cada planta F1Bc1 para la respuesta al patógeno. Los niveles de resistencia encontrados en los mejores casos, no fueron

significativamente mayores que los exhibidos por 'A195'. Los descendientes de 10 plantas F1Bc1 con los mayores niveles de resistencia se autofecundaron en campo.

##### **5. Desarrollar nuevas fuentes de resistencia a moho blanco a partir de cruzamientos entre cuatro líneas resistentes**

El cultivar 'AB136', la línea 'A195' y las entradas locales 'BGE022494' y 'BGE03254' presentaron los mejores niveles de resistencia frente a los aislamientos locales de moho blanco. Con objeto de agrupar resistencias y obtener líneas con un nivel de resistencia significativamente mejor que los padres se realizaron los cruzamientos 'AB136xA195', 'BGE022494xBGE003254', 'BGE022494xAB136' y 'BGE003254xAB136'. Se autofecundaron las descendencias F1 y F2 derivada del cruzamiento AB136xA195 (total 136 plantas F2). A partir de cada planta F2, se inició un programa de autofecundación de un descendiente en cada generación por planta F2 para incrementar el nivel de homocigosis. Se ha alcanzado la tercera generación de autofecundación (se dispone de semilla F4); con una cuarta generación de autofecundación, se concluirá esta fase. A partir de aquí se comenzará la fase de evaluación y selección de las líneas recombinantes.



**Figura 1. Evaluación de descendencias frente a oidio. A la derecha, detalle del crecimiento del patógeno sobre hoja primaria inoculada.**

# 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 de Gijón (becaria)

## Entidades Colaboradoras

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

## Resultados y conclusiones

### 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. Se conoce poco acerca del control genético de la resistencia a antracnosis en esta variedad. Se desarrolló una población de líneas recombinantes derivadas del cruzamiento AB136/MDRK constituida por 124 líneas F2:6. Se multiplicaron las líneas de esta población con el fin de disponer de suficiente material para los tests de resistencia. Usando 94 líneas se construyó un mapa genético de ligamiento formado por 108 *loci* tipo SCAR o microsatélite. Este mapa constituirá la base para futuros análisis genéticos. Paralelamente, se comenzó a evaluar la respuesta de esta población de líneas frente a diferentes razas de antracnosis (3, 6, 31, 38, 102). Los resultados revelan segregaciones cualitativas complejas sugiriendo la implicación de, al menos, tres *loci* independientes en la respuesta de AB136. Para la verificación de esta hipótesis se ha iniciado una disección genética, con objeto de independizar los tres genes de resistencia en segregaciones diferentes.

### 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 coordenadas principales se detectan claramente cuatro grupos de incompatibilidad vegetativa. Usando el método estandarizado de la pajita, se valoró la respuesta de 29 cultivares internacionales frente a cuatro aislamientos que pertenecen a grupos de compatibilidad vegetativa diferentes, lo que permitió constatar la diferencias en agresividad o virulencia entre aislamientos. El aislamiento más agresivo fue el aislado en la variedad 'Xana'. Así mismo, se identificaron siete cultivares con un nivel de respuesta igual o significativamente mejor que G122, una conocida fuente de resistencia. Se buscaron nuevas fuentes de resistencia en la colección nuclear de judías del CRF-INIA. Esta búsqueda permitió identificar 11 entradas con unos niveles de resistencia elevados y significativamente mejores que G122. Para verificar la resistencia de estos 18 materiales y que la respuesta no fuese una evitación, se valoró 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 a la altura del primer entrenudo (Figura 1): AB136, A195, BGE022494, BGE003121, BGE003254. Estas líneas presentan un nivel de resistencia significativamente mayor que G122 en las evaluaciones a largo plazo.

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

Este patógeno de suelo afecta principalmente a la germinación de la semilla, siendo sus efectos más graves en las 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. Se valoró 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. Se evaluó la respuesta de la colección nuclear de judías del CRF-INIA. Se encontró una asociación entre la respuesta y el color de la semilla. Los peores porcentajes de germinación fueron encontrados en cultivares con semillas blancas.

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

En las evaluaciones la variedad 'Xana' muestra moderados niveles de resistencia, mientras que el cultivar 'Cornell49242' es susceptible. Se evaluó la respuesta de 94 líneas recombinantes frente a cinco aislamientos locales, realizando dos evaluaciones independientes por aislamiento. Así mismo, se analizaron 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 de los 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**

La variedad 'Cornell 49242' muestra elevados niveles de germinación mientras que el cultivar 'Xana' es muy susceptible, no germina. Se evaluó en cuatro tests independientes la respuesta de 94 líneas recombinantes frente a un aislamiento 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. El 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%. Se planteó la hipótesis del efecto de la forma de la semilla en la respuesta a este patógeno: semillas pequeñas germinan más rápidamente y pueden evitar mejor el patógeno.



**Figura 1 Test de la pajita usado para valorar la respuesta de la planta al moho blanco. Detalle de la progresión de la enfermedad en el tallo inoculado.**



# 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*

Dentro de la Línea 1 del Plan de referencia, se dispusieron cuatro fincas de ensayo, en los concejos de Nava, Pravia y Grado, para estudiar algunas rotaciones en cultivo ecológico y el efecto de la época y la dosis de siembra sobre la producción y el riesgo de encamado fisiológico.

### **Dosis de siembra.**

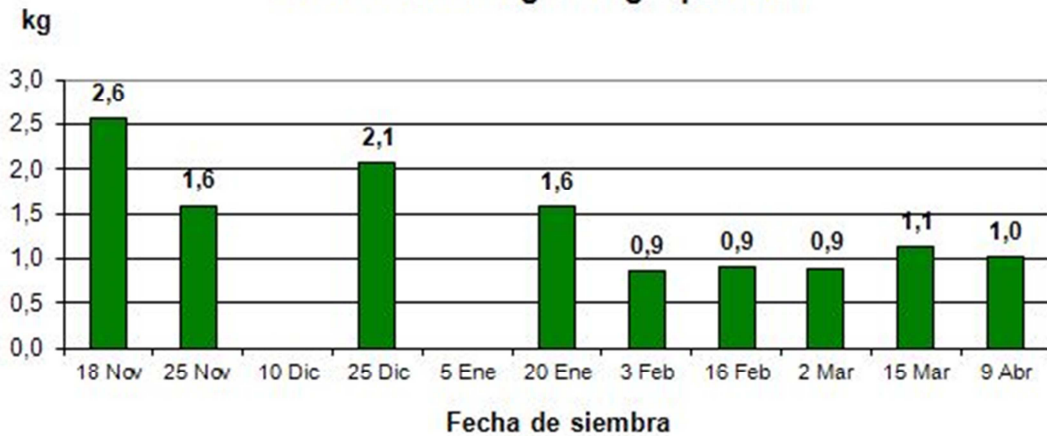
Se ensayaron seis dosis de siembra de escanda, de 52 a 104 kg de erga por ha, sobre un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m<sup>2</sup>. La escanda de todas las parcelas se sembró el 27 de enero y cosechó el 11 de agosto de 2010.

La dosis de siembra más alta (104 kg/ha de erga) obtuvo producciones significativamente mayores que las más bajas, confirmando los datos recogidos en campañas anteriores respecto a la necesidad de dosis más altas para siembras tardías.

### **Época de siembra.**

Se realizaron nueve siembras de escanda a intervalos aproximados de 15 días, desde el 18 de noviembre de 2009 hasta el 9 de abril de 2010, empleando la dosis de siembra de 120 kg de erga por hectárea (100 ergas/m<sup>2</sup>). Se efectuaron tres recogidas los días 3, 17 y 22 de agosto de 2010.

### Fechas de siembra 2010: Producción en kg de erga/ parcela



*Fig.1.- Efecto de la dosis de siembra sobre la producción de escanda.*

Las siembras realizadas a partir de febrero obtuvieron producciones significativamente menores que las realizadas hasta esa fecha (Fig. 1), lo que confirma los resultados obtenidos en ensayos anteriores.

#### **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, en dos ensayos en Nava (primer año de la rotación) y Pravia (segundo año de la rotación). El trébol (mezcla de trébol violeta y blanco a dosis de 15 + 6 kg/ha respectivamente y siembra el 24 de marzo) no mejora la producción de escanda en segundo año de cultivo, ni el contenido en proteína de los granos. Sí se observan diferencias en el contenido de potasio asimilable y nitrógeno nítrico en el suelo, con niveles casi 3 y 2 veces superiores respectivamente, tras el cultivo de trébol.

# **Programa de Patologia Vegetal**

---



# Programa de Patología Vegetal

Responsable Programa de Fitopatología. SERIDA Villaviciosa.

Ana Jesús González Fernández. Email: [ajgonzalez@serida.org](mailto: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] Dra. 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] Dra. Reyes Blanco Prieto (Universidad de Almería), Dra. Ana J. González Fernández (SERIDA). (2007-2010). RF2007-00016-C04-03.

### *Gobierno del Principado de Asturias*

"Patología vegetal (Otras actividades de investigación)". [Coordinador] Dra. Ana J. González Fernández. (2010-2010).

## Publicaciones

### *Artículos.*

#### *Artículos científicos. En Revistas SCI.*

SAN JOSÉ, M.; RODICIO, M. R.; ARGUDÍN, M. A.; MENDOZA, M. C.; GONZÁLEZ, A. J. "Regional variations in the population structure of *Pseudomonas syringae* pathovar phaseolicola from Spain are revealed by typing with PmeI pulsed-field gel electrophoresis, plasmid profiling and virulence gene complement". *En: Microbiology. [Edita] Society for General Microbiology.* (2010). Vol. 156, pp. 1795-1804. DOI: 10.1099/mic.0.036152-0.

#### *Artículos técnicos.*

GONZÁLEZ, A. J.; LANDERAS, E.; FERNÁNDEZ, A. M.; SAN JOSÉ, M.; RODICIO, M.R. "Pérdidas de producción causadas por *Pseudomonas* spp en kiwi de Asturias". *En: Fruticultura.* (2010). N. 4, pp. 4-9. ISSN: 2013-5742.

#### *Artículos divulgativos.*

GONZÁLEZ, A. J.; FERNÁNDEZ-SANZ, A. M. "La grasa de la judía, una enfermedad emergente en Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 7, pp. 12-13. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-60-30.

GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, A. J. "La mancha bacteriana del champiñón y otras setas cultivadas". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 7 - 8. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, A. J. "La marchitez bacteriana de la judía. La prevención es el mejor método de control". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 9 - 10. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividad Congressional

### Comunicaciones.

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

BLANCO, R.; GONZÁLEZ, A.; GUERRERO, M.; MARTIN, I. "Microbiota populations associated with bean seeds preserved in the CRF-INIA Gene bank: relationship with seed viability". *29th ISTA Congress-Seed Symposium*. (Colonia, Alemania. 16 al 18 de junio. 2010).

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

CAMPELO, M. P.; CASADO, R. A.; LORENZANA, A.; CASQUERO, P. A.; REINOSO, B.; GONZÁLEZ, A. J. "Patogenicidad de aislamientos locales de *Botrytis cinerea*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* y *Trichothecium roseum* sobre tres variedades de alubia de León". En: Actas. p. 181. *XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Vitoria. 2010).

CAMPELO, M. P.; REINOSO, B.; GONZÁLEZ, A. J. "Transmisibilidad de BCMV en semilla de variedades locales de alubia de León infectadas naturalmente y su relación con la calidad". En: Actas. *XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Vitoria. 2010). pp. 293.

FERNÁNDEZ, A. M.; RODICIO, M. R.; GONZÁLEZ, A. J. "Caracterización bioquímica y molecular mediante macrorrestricción genómica con *Pmel* y *Swal* de aislamientos de *Pseudomonas savastanoi* pv. *Phaseolicola* recuperados de malas hierbas asociadas al cultivo de la judía". En: Actas. *XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Vitoria. 2010). pp. 253.

FERNÁNDEZ, A. M.; RODICIO, M. R.; GONZÁLEZ, A. J. "Presencia epífita de *Pseudomonas savastanoi* pv. *Phaseolicola* en *Solanum nigrum*". En: Actas. *XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Vitoria. 2010). pp. 254.

GONZÁLEZ, A. J.; FERNÁNDEZ, A. M. "Biota bacteriana en semillas de judía conservadas en el Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF-INIA)". En: Actas. *XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Vitoria. 2010). pp. 312.

GONZÁLEZ, A. J.; FERNÁNDEZ, A. M.; NAVARRO, M. J.; GEA, F. J. "Presencia de *Ewingella americana* en *Agaricus bisporus* y *Pleurotus ostreatus* de Castilla-La Mancha". En: Actas. *XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Vitoria. 2010). pp. 311.

GONZÁLEZ, A. J.; FERNÁNDEZ, A. M.; NAVARRO, M. J.; GEA, F. J. "Mancha bacteriana en *Pleurotus eryngii* causada por *Pseudomonas tolaasii* y *P. reactans* en Castilla-La Mancha". En: Actas. *XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Vitoria. 2010). pp. 314.

GONZÁLEZ-VARELA, G.; GONZÁLEZ, A. J. "Incidencia y epidemiología del chancro del castaño en el Principado de Asturias". En: Actas. *XV Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología*. (Vitoria. 2010). pp. 285.

## Actividades de transferencia y formación

### Dirección de tesis doctorales.

GONZÁLEZ-VARELA, G. "El chancro del castaño en el Principado de Asturias. Incidencia, epidemiología y control". [Director] GONZÁLEZ, A. (Escuela Superior y Técnica de Ingeniería Agraria. Universidad de León. 22 de enero. 2010).

## ***Dirección de tesinas y/o Seminarios de investigación.***

FERNÁNDEZ-SANZ, AM. "Presencia de *Pseudomonas savastanoi* pv. *Phaseolicola* en malas hierbas asociadas al cultivo de la judía tipo granja asturiana". [Director] GÓNZALEZ, AJ. (SERIDA); RODICIO, MR. (UNIVERSIDAD DE OVIEDO). (Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. 25 de junio. 2010).

TRAPIELLO-VÁZQUEZ, E. "*Cryphonectria parasítica* en ocho concejos asturianos". [Director] GÓNZALEZ, AJ. (SERIDA); SECO, V. (UNIVERSIDAD DE LEÓN). *Practicum del master de Valoración ambiental de riesgos naturales*. (Facultad de Ciencias Ambientales de la Universidad de León. 27 de septiembre. 2010).

## **Otras actividades**

### ***Acogida de visitantes al SERIDA.***

"Visita alumnos de la Universidad de Oviedo". (14 de mayo. 2010).





# 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<sup>a</sup> Carmen Mendoza Fernández. Universidad de Oviedo

M<sup>a</sup> Rosario Rodicio Rodicio. Universidad de Oviedo (Asesora)

Ana M<sup>a</sup> Fernández Sanz. INIA (Becaria)

Mateo San José. Universidad de Oviedo (Becario)

## Entidad Colaboradora

Universidad de Oviedo

## Avance de resultados

Se aisló *P. s. pv. phaseolicola* de *Sonchus oleraceus*, *Fumaria* sp, *Mercurialis annua*, *Polygonum lapathifolium* y *Solanum nigrum*, lo que constituye una novedad dado que esta especie bacteriana sólo se ha descrito en leguminosas.

Se ha realizado la tipificación bioquímica de *E. persicina* y de las nuevas cepas de *P. s. pv. phaseolicola*, entre las que se ha encontrado el biotipo b2 que no estaba presente en Asturias.

Además, se han aislado cepas del b2 que amplifican los fragmentos del cluster de biosíntesis de la faseolotoxina, esto no se había descrito en España aunque sí en cepas de África, América y Asia (Marqués *et al.*, 2000).

Se ha realizado macrorrestricción genómica con la endonucleasa *PmeI*, seguida de electroforesis en campo pulsante (PGFE), de 57 aislamientos de *P. s. pv. phaseolicola*, de los que 52 procedían de judía y cinco de malas hierbas. Se encontraron seis perfiles de los que cuatro (p1, p2, p4 y p9) ya habían sido descritos (San José *et al.*, 2010); otros dos son nuevos, p30 y p31, obtenidos ambos de muestras de judía.

Se ha llevado a cabo la ribotipia mediante restricción/hibridación de 57 aislamientos de *P. viridiflava* procedentes de kiwi, utilizando *BglI*, *SalI*, *XbaI*, *PstI*, *SphI* y *HindIII*. De todas ellas, la que mejores resultados ofrece, tras hibridar con el operón ribosómico, es *HindIII* por lo que será la que se utilice con todos los aislamientos.

Se ha finalizado la genotipificación de islas de patogenicidad (PAIs) en los aislamientos de *P. viridiflava* mediante PCR y se ha encontrado que el 21,8% son portadores de T-PAI, mientras que el 78,2% portan S-PAI.

Los plásmidos de *P. viridiflava* están siendo estudiados mediante clonación-secuenciación, lo que nos ha permitido conocer la secuencia completa del plásmido p1274, en el que se han podido detectar genes que participarían en procesos metabólicos, quimiotaxis y resistencia a la radiación ultravioleta.

Para comprobar la patogenicidad de los aislamientos de *P. s. pv. phaseolicola* sobre malas hierbas, se tomó como modelo *Solanum nigrum* (Figura 1). Se ensayaron los aislamientos LPPA 800 y 573, ambos del biotipo b1. Ninguna de las plantas inoculadas mostró síntomas, por lo que podemos decir que *P. s. pv. phaseolicola* no es patógena en *S. nigrum*, aunque pueda estar sobre ella como epífita.



*Figura 1. Muestra de S. nigrum de la que se aisló P.s. pv. phaseolicola.*

# 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

## Resultados y conclusiones

### Análisis de muestras de judía conservadas

Se ha realizado un análisis bacteriológico de 16 muestras, de las cuales cuatro eran muestras control y 12 tenían diferente poder germinativo después de un período de conservación de diez años. Su procedencia era diversa, pues habían sido multiplicadas en Galicia (seis), Asturias (cinco), Andalucía (dos) y Madrid (dos). Los análisis se realizaron utilizando el método de remojo y aislamiento y la identificación se realizó amplificando el ADNr 16S de las bacterias aisladas y secuenciando una cadena.

La primera observación que se puede realizar teniendo en cuenta los resultados obtenidos, es que no parece haber relación entre carga microbiana y germinación, así como tampoco hay nexo entre la presencia de bacterias fitopatógenas y la germinación, por lo que podemos suponer que la disminución de la germinación durante el período de conservación de estas muestras no está asociado a la presencia de bacterias, aunque no se descarta que algunas bacterias saprofitas puedan actuar como alterantes de las semillas.

En cuanto a las bacterias aisladas, en tres de las muestras (18%) se han encontrado bacterias patógenas de la judía. En dos de ellas, procedentes ambas de Galicia, se aisló *Curtobacterium flaccumfaciens* (Figura 1, izquierda) lo que supone una alta presencia de un patógeno grave. En la tercera muestra, multiplicada en Madrid, se aisló *Pseudomonas viridiflava* que es considerada, en la mayor parte de los casos, como un patógeno de debilidad. Es de destacar que se ha aislado, también, en una muestra de procedencia gallega *Clavibacter michiganensis*, bacteria fitopatógena no relacionada con la judía. El resto de las bacterias aisladas corresponderían a biota saprófita entre la que se encuentran bacterias de procedencia ambiental (*Moraxellasp.*, *Bacillus sp.*, *Paenibacillus sp.*, *Frigoribacterium sp.*, *Arthrobacter sp.*, *Microbacterium sp.*, *Novosphingobium sp.*, *Paracoccus sp.*, *Acinetobacter sp.*) y también algunas características de la piel (*Kocuria rosea*, *Sthaphylococcus warneri*) (Figura 1, derecha), probablemente debido al manejo de las muestras.

Por tanto, podemos decir que la presencia de bacterias fitopatógenas en las muestras analizadas fue minoritaria desde el punto de vista cuantitativo, pero importante desde el cualitativo puesto que se pueden estar conservando semillas con graves patógenos potenciales.

### Análisis de muestras tratadas

Las muestras infectadas fueron retiradas de la colección del CRF y utilizadas para realizar ensayos con diferentes tratamientos de termoterapia, con el fin de evaluar su utilidad en la eliminación de patógenos. Los tratamientos consistieron en someter los lotes a 60° C durante tres días y a 70° C durante 8 horas. El análisis bacteriológico de estas muestras permitió el aislamiento de *C. flaccumfaciens* en un lote tratado a 60° C durante 3 días, lo que implica que la eficacia del tratamiento no fue completa puesto que todavía pudo aislarse la bacteria en uno de los lotes tratados.

### Conclusiones

1. No se ha encontrado correlación entre la presencia de bacterias fitopatógenas y la disminución de la germinación. No se descarta que bacterias saprofitas puedan influir en ese factor como alterantes.
2. La conservación de los recursos fitogenéticos debe de tener en cuenta la biota patógena que acompaña al material vegetal. Los resultados obtenidos en el análisis bacteriológico de las semillas han

supuesto un toque de atención respecto al hecho de que la conservación de material vegetal implica también la conservación de la biota patógena asociada a él, con los problemas que esto conlleva.

3. La bacteria *Curtobacterium flaccumfaciens* se ha mantenido viable durante el tiempo de almacenamiento de la semilla en las condiciones del Banco de Germoplasma.

4. El tratamiento de la semilla por termoterapia no ha conseguido eliminar totalmente los patógenos presentes en ella, puesto que en uno de los lotes de semilla tratados se aisló *C. flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*.

5. La identificación de un patógeno de cuarentena, como es *Curtobacterium flaccumfaciens* pv. *flaccumfaciens*, en semillas conservadas durante 10 años en el Banco de Germoplasma nos ha hecho plantear como objetivo, de cara al futuro, el estudio de métodos de PCR multiplex para facilitar el análisis de lotes de semilla, tanto con fines de saneamiento como de conservación en los Bancos de Germoplasma.



**Figura 1. Izquierda, *Curtobacterium flaccumfaciens*; derecha, *Kocuria* sp.**

## Patología vegetal (Otras actividades de investigación)

Organismo financiador: Dirección General de Ganadería y Agroalimentación. Duración: 2010-2010.

### Equipo investigador

- Ana J. González Fernández. SERIDA
- Ana M<sup>a</sup> Fernández Sanz. INIA (becaria)

### Entidades Colaboradoras

- Tragsatec
- Fundación Selgas-Fagalde
- Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón (CIES), Cuenca.

### Resultados y conclusiones

#### Estudio del chancro del castaño en Asturias

Se recibieron muestras de los concejos de Siero, Cangas del Narcea, Grandas de Salime, Illano y Allande, recogidas por personal de Tragsatec, además de una muestra de Cudillero remitida por la Fundación Selgas-Fagalde. Las muestras tenían síntomas de chancro y estaban localizadas mediante coordenadas topográficas. También, se había fotografiado el árbol de procedencia y, en ocasiones, la masa arbórea. Los concejos muestreados correspondían a aquellos en los que se había encontrado más de un grupo de compatibilidad vegetativa (GCV). Además, se realizó un muestreo en un bosque situado entre los pueblos de Priesca y Toroyes en el concejo de Villaviciosa (Figura 1, izquierda).

De los aislamientos de *Cryphonectria parasitica* se obtuvieron los cultivos monoconidiales (Figura 1, derecha) y se realizaron los enfrentamientos para conocer los GCV a que pertenecían. En las muestras de Villaviciosa pudo determinarse la presencia de dos GCV, que correspondían con los grupos europeos EU-1 y EU-13, lo que supone la primera detección en este concejo de aislamientos del grupo EU-13. En el resto de muestras todos los aislamientos correspondían al grupo EU-1, que es el mayoritario en Asturias.

#### Colaboración con el CIES del Champiñón:

Este año se analizaron 11 muestras de champiñón y cuatro muestras de *Pleurotus eryngii*. En ellas se identificaron bacterias fluorescentes, como *P. tolaasii* y *P. reactans*, que ya se habían identificado en otras ocasiones asociadas a daños en setas cultivadas.



Figura 1. Izquierda, castaño con chancro; derecha, asilamiento de *C. parasitica*.



# **Programa Forestal**

---





# Programa Forestal

## Proyectos

### *Unión Europea*

"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] Dra. Isabel Feito Díaz. (2006-2010). GEN2006-27791-C2-2-E/VEG.

### *Plan Nacional de I+D+i. INIA.*

"Mejora, adaptación y variación fenotípica de pinus pinaster aitona (CLONAPIN)". [Coordinador] Dr. Juan Pedro Majada Guijo. (2010-2014). RTA2010-00120-C02-01.

### *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.

"Restauración y gestión forestal". [Coordinador] Juan Pedro Majada Guijo. (2009-2010). PSE-310000-2009-4 (Subproyecto PSE-310000-2009-21).

### *Gobierno del Principado de Asturias*

"Programa de Gestión Forestal". [Coordinador] Dr. Juan Majada Guijo. (2010-2010).

## Publicaciones

### *Artículos.*

#### *Artículos científicos. En Revistas SCI.*

ARANDA, I.; ALÍA, R.; UNAI, O.; DANTAS, A. Y MAJADA, J. "Intra-specific variability in biomass partitioning and carbon isotopic discrimination under moderate drought stress in seedlings from four Pinus pinaster populations". *En: Tree Genomics and Genetics*. (2010). Vol. 6, N. 2, pp. 169-178.

BEDON, F.; MAJADA, J.; FEITO, I.; CHAUMEIL, P.; DUPUY, J.W.; LOMENECH, A.M.; BARRE, A.; GION, J.M.; PLOMION, C. "Interaction between environmental factors affects the accumulation of root proteins in hydroponically grown Eucalyptus globulus (Labill.)". *En: Plant Physiology and Biochemistry*. (October. 2010). Vol. 49, N. 1.

GRANDA, V.; CUESTA, C.; ÁLVAREZ, R.; ORDÁS, R.; CENTENO, M.L.; RODRÍGUEZ, A.; MAJADA, J.P.; FERNÁNDEZ, B.; FEITO, I. "Rapid responses of C14 clone of Eucalyptus globulus to root drought stress and time-course hormonal and physiological signaling". *En: Journal of Plant Physiology*. (2010). Vol. 168, N. 7, pp. 661-670.

MAJADA, J.; MARTÍNEZ-ALONSO, C.; FEITO, I.; KILDEMAN, A.; ARANDA, I.; ALÍA, R. "Mini-cuttings: an effective technique for the propagation of Pinus pinaster". *En: Ait. New Forests*. (2010). Vol. 683, pp. 4.

MEIJÓN, M.; CAÑAL, M.J.; FERNÁNDEZ, H.; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, B.; RODRÍGUEZ, R.; FEITO, I. "Hormonal profile in vegetative and floral buds of azalea. Levels of polyamines, gibberellins and cytokinins". *En: J. Plant Growth Regul.* (2010). Vol. 30, N. 1, pp. 74-82. DOI: 10.007/s00344-010-9169-5.

MEIJÓN, M.; FEITO I.; VALLEDOR L.; RODRÍGUEZ, R.; CAÑAL MJ. "Dynamics of DNA methylation and Histone H4 acetylation during floral bud differentiation in azalea". *En: BMC Plant Biology.* (2010). Vol. 10, pp. 10. DOI: 10.1186/1471-2229-10-10.

SÁNCHEZ-GÓMEZ, D.; MAJADA, J.; ALÍA, 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: Ann. For. Sci.* (2010). Vol. 67, N. 5, pp. 505-512. DOI: 10.1051/forest/2010007.

SANTOS-DEL-BLANCO, L.; NOTIVOL, E.; ZAS, R.; CHAMBEL, M.R.; MAJADA, J.; CLIMENT, J. "Variation of early reproductive allocation in multi-site genetic trials of Maritime pine and Aleppo pine". *En: Forest Systems.* (2010). Vol. 19, N. 3, pp. 381-392.

## Actividad Congressional

### Comunicaciones.

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

MAJADA J.; CIORDIA M.; FEITO, I. "Conservación y mejora de castaño para madera". [Comunicación oral]. *Réunion du groupe de travail châtaignier.* (Saint Gatien des Bois, Normandie, Francia. 7 al 8 de octubre. 2010).

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

CUESTA, C.; GRANDA, V.; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, B.; FUENTE F.; ORDÁS, R.J.; CENTENO, M.L.; FEITO, I. "Short and long-term responses to water stress in a selected clone of *Eucalyptus globulus* L". [Oral]. *Congreso: IPGSA Conference 2010. 20th International Conference on Plant Growth Substances.* (Tarragona. 28 de junio al 2 de julio. 2010).

GRANDA, V.; DE LA TORRE C. ; FEITO, I.; CUESTA, C.; FERNÁNDEZ, B.; KIDELMAN A.; MAJADA J.; ORDÁS, R.J.; RODRÍGUEZ, A. "Long-term responses to water stress selected clones of *Eucalyptus globulus* L". [Oral]. *FESPB 2010 XVII Congress of the Federation of European Societies of Plant Biology.* (Valencia. Junio. 2010).

PEREIRA-LORENZO S.; DOS SANTOS A.R.F.; RAMOS-CABRER, A.M.; DÍAZ-HERNÁNDEZ, M.B.; DÍAZ-LOSADA E.; GONZÁLEZ-DÍAZ A.J. RÍOS-MESA D.; CIORDIA-ARA M. "Caracterización genética de cultivares locales de castaño, vid, manzano y peral". [Comunicación oral]. *XVIII Seminario de genética de poblaciones y evolución.* (Guitiriz, Lugo. 5 al 7 de mayo. 2010).

VILANOVA A., ALETÀ N., DÍAZ R., PRADA E., COELLO J., PIQUÉ M., CIORDIA M., MAJADA J., CISNEROS O., TURRIENTES A., LIGOS J., SANTANA J., TRAVER C., ZABALZA S. "Establecimiento de una red de ensayos del género *Juglans* en seis localidades españolas. Comportamiento adaptativo a los 3 años de edad". [Póster]. *Reunión grupo de genética de la SECF.* (Maceda, Orense, España. 25 al 27 de octubre. 2010).

## Actividades de transferencia y formación

### *Dirección de tesinas y/o Seminarios de investigación.*

TORRE-GONZÁLEZ, C. "Respuestas a largo plazo frente a estrés hídrico de clones seleccionados de *Eucalyptus globulus* Labill". [Director] FEITO-DÍAZ, I. [Promueve] Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. (2010).

## ***Dirección de proyectos fin de carrera y master.***

ÁLVAREZ-ALONSO, A. "Proyecto Investigación Aplicada. Ensayo de claras de *Pinus radiata* D. Don en Asturias". [Director] MAJADA, J.; HEVIA, A. (Mieres. Octubre. 2010).

GARCÍA, A. "Selección y desarrollo de materiales de reproducción de *Juglans regia* L. en Asturias para la obtención de madera de calidad". [Director] MAJADA, J.P.; CIORDIA, M. [Promueve] Escuela Politécnica de Mieres, Ingeniería Técnica Forestal de la Universidad de Oviedo. (Octubre. 2010).

GARCÍA-VÁZQUEZ, P. "Estudio Técnico. Desarrollo del plan nacional de contingencia contra *Bursaphelenchus xylophilus* en masas forestales de *Pinus* spp. del Principado de Asturias, AÑO 2009". [Director] MAJADA, J.; LANDERAS, E. (Diciembre. 2010).

## ***Impartición de cursos académicos universitarios.***

"Incendios, enfermedades y plagas". *Ingeniería Técnica Forestal, asignatura troncal 3º*. (2010). 7.5 Créditos.

"Master en técnicas experimentales aplicadas al manejo y conservación de recursos biológicos". (2010). 1 CTS.

## ***Impartición de otros cursos.***

MAJADA, J. "Cultivos Energéticos". *Curso Gestión de la Biomasa*. [Organiza] Instituto Formación Administración Adolfo Posada, Principado de Asturias. (Mayo. 2010).

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ALVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRANA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Aller. Asturias. Noviembre. 2010). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ALVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRANA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (SALAS. Noviembre. 2010). 90 horas.

## ***Prácticas tuteladas de alumnos.***

MENÉNDEZ GONZÁLEZ, A. [Tutor] MAJADA, J. (IES Concejo de Tineo. 6 de abril al 10 de mayo. 2010). 190 horas.

MENÉNDEZ MAYO, S. [Tutor] MAJADA, J. (IES Concejo de Tineo. 11 de mayo al 14 de junio. 2010). 190 horas.

RODRÍGUEZ CABRAL, L. [Tutor] MAJADA, J. (IES Concejo de Tineo. 6 de abril al 10 de mayo. 2010). 190 horas.

## ***Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.***

CIORDIA, M.; MAJADA, J. P. "El cerezo como alternativa forestal". [Ponencia]. *El valor económico y medioambiental del cerezo*. [Organiza] Agencia de Desarrollo Local de Tineo. (Casa de la Cultura de Tineo. 25 de noviembre. 2010). 1 hora.

## **Actividad promocional**

### ***Participación en eventos promocionales.***

MAJADA, J. GONZALEZ, M. "1º Encuentro de populicultores de Europa". *I+D+i del Chopo y Transferencia de Tecnología en Europa*. (Centro De Recursos Ambientales, Cañada Real nº 306, 47008 - Valladolid. 18 al 19 de mayo. 2010).

## Otras actividades

CIORDIA, M. "Evaluadora de los Proyectos del Plan Gallego de investigación Desarrollo e Innovación Tecnológica (INCITE)". *Convocatoria 2010*. (2010).

# 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: ERANET-Comunidad Europea. Importe: 65.000 €. Duración: 2006-2010.

## 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

### Eficiencia en el uso del agua y contenido de ácido abscísico (ABA) en un clon tolerante a sequía de *Eucalyptus globulus* Labill.

Se ha llevado a cabo una caracterización completa del clon C14 de *E. globulus*, en situación de déficit hídrico a largo plazo (3 meses). Para ello, se analizaron parámetros fisiológicos (relacionados con la fotosíntesis y las relaciones hídricas), químicos (C13) y hormonales (ABA) en plantas sometidas a estrés y plantas control. El ABA se cuantificó mediante una modificación del método de Dobrev y Kaminek (2002) en segmentos apicales de raíces y tallos y en muestras directas de xilema, por radioinmunoensayo (RIA) utilizando anticuerpos policlonales (anti-ABA) (C4') específicos de la forma libre y activa de la molécula de ABA. Los anticuerpos fueron desarrollados por nuestro grupo en colaboración con la Universidad de León. Los datos fueron validados mediante cromatografía líquida acoplada a espectrometría de masas (LC-ESI-MS).

Los resultados indican que la biomasa aérea de las plantas estresadas de este clon no varía con respecto al control, pese a reducir el tamaño de las hojas a lo largo del estrés. El contenido de clorofilas y los parámetros fotosintéticos se redujeron drásticamente, el contenido de ABA aumentó 4,3 veces pero la discriminación isotópica (C13) fue similar en las plantas control y estresadas. Los datos obtenidos sugieren que este clon mantiene el crecimiento durante situaciones de estrés muy severo, a costa de su propia supervivencia.

### Caracterización fisiológica del clon tolerante a sequía y construcción de librerías sustractivas para el carácter tolerancia a estrés hídrico en *E. globulus*

Los mecanismos de respuesta temprana al estrés del clon C14, que permiten un crecimiento continuado durante la situación de déficit hídrico, se estudiaron mediante un sistema experimental en cultivo hidropónico, desarrollado por nuestro grupo y que se basa en la inducción de un estrés severo en las raíces. Para simular el estrés hídrico, se utilizó polietilenglicol 8000 (PEG) como agente osmótico inocuo. Los resultados obtenidos resaltan el importante papel que juegan en la señalización temprana del estrés hídrico, tanto el contenido de ABA en el xilema como los cambios de pH xilemático. El máximo contenido en ABA en los tejidos analizados se observó después de 24 h de estrés constante, existiendo una relación significativa entre los niveles de ABA y los valores obtenidos para los parámetros fisiológicos e hídricos.

Estos resultados destacan el ABA como un excelente marcador fisiológico de “resistencia/tolerancia” para el carácter sequía, por lo que se utilizó como señal para los análisis moleculares.

Teniendo en cuenta la concentración del ABA, se recogió el material vegetal para la construcción de librerías de genes mediante hibridación sustractiva selectiva (SSH). Tras la extracción de ARN, se realizaron mezclas equimolares para conformar dos poblaciones de ARN, estrés y control, para construir las librerías. Se utilizaron dos clases de explantos en cada toma de muestras: segmento apical del tallo (incluyendo brote apical y primer par de hojas) y el segmento apical de la raíz.

Para la construcción de las librerías SSH, se seleccionaron al azar 960 fragmentos de cADN, tanto para tallo como para raíz. Finalmente, se obtuvieron 778 secuencias únicas y válidas de tallo (GenBank Accn: GO247708-GO248485) y 558 de raíz (GenBank Accn: GW337401-GW337958). Para cada librería se seleccionaron 40 posibles genes candidatos relacionados con el ABA, con otras hormonas (citoquininas, ácido indolacético) osmoprotectantes y estrés oxidativo. Pese a la existencia de algunas diferencias en el patrón de expresión de estos genes, los resultados obtenidos, hasta el momento, no permiten la elección de ninguno de estos genes como genes candidatos de confianza, por lo que en este momento se está llevando a cabo un ensayo de genes candidatos basado en la bibliografía de estrés hídrico.

### **Estudios de la respuesta temprana a nivel proteómico del clon C14 frente al estrés hídrico**

En colaboración con el INRA (Francia) se realizó un estudio proteómico tomando como base la curva de ABA.

Los estudios realizados a nivel de tallo no mostraron diferencias en la expresión proteica, pero si a nivel de raíz. De los 406 “spots” reproducibles, se observaron 34 diferentes en función del tratamiento (estrés vs control) y su duración (3 vs 36 h). La caracterización por espectrometría permitió identificar proteínas como la adenosina kinasa, la actina y moléculas relacionadas con el estrés y con distintos procesos celulares.

# Mejora, adaptación y variación fenotípica de pinus pinaster aiton (CLONAPIN)

Referencia: RTA2010-00120-C02-01. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 123.000 €. Duración: 2010-2014.

## Equipo investigador

- Juan Pedro Majada Guijo. SERIDA/CETEMAS
- Isabel Feito Díaz. SERIDA
- Celia Martínez Alonso. CETEMAS
- Ana María Rodríguez Alonso. UNIVERSIDAD DE OVIEDO
- Carolina de la Torre González. UNIVERSIDAD DE OVIEDO
- Víctor Granda García. UNIVERSIDAD DE OVIEDO
- Ricardo Alía Miranda. CIFOR/INIA
- Ismael Aranda García. CIFOR/INIA
- José Carlos Carvalho Rodrigues. INSTITUTO DE CIENCIAS TROPICALES, LISBOA
- Mónica Meijón Vidal. SERIDA

## Resumen y avance de resultados

*Pinus pinaster* es una especie con una gran diversidad genética, y con gran importancia en programas de repoblación bajo condiciones contrastadas. Este proyecto plantea profundizar en la mejora de la especie, mediante el estudio de caracteres de interés sobre la población base para esta especie y su aplicación a la mejora de la especie, evaluación de caracteres de interés sobre ensayos clonales, evaluación de la capacidad adaptativa en las poblaciones locales en *P. pinaster* y desarrollo de herramientas aplicadas al fenotipado masivo. Se indican a continuación los objetivos de este proyecto:

1. Evaluar los ensayos de progenie disponibles para realizar la estimación de distintos parámetros genéticos como la heredabilidad de distintos caracteres de interés, y establecer la correlación genética entre éstos o entre edades, así como cuantificar la relevancia de la interacción genotipo x ambiente, delimitar las zonas de mejora y optimizar las estrategias de selección y cruzamiento
2. Estudiar la variación genética y las correlaciones del crecimiento con caracteres fisiológicos, comparando clones procedentes de distintas poblaciones en situaciones climáticas contrastantes, de cara a evaluar su potencial en condiciones ambientales limitantes.
3. Evaluar la capacidad adaptativa de poblaciones locales.
4. Desarrollar herramientas aplicables a fenotipado masivo por NIR, inicialmente en aspectos como la densidad de la madera y sus propiedades químicas y en segundo lugar en parámetros fisiológicos que puedan ser de utilidad para el fenotipado de genotipos en su respuesta a estrés.

# 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 Lábano. 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

Se pretende desarrollar modelos de producción y explotación de diversas especies leñosas plantadas en alta densidad y con diferentes turnos de corta.

### Avance de resultados

En terrenos forestales de la empresa ENCE, se han ensayado distintos para la evaluación de la densidad de plantación y la fertilización con diferentes características edafológicas y de régimen de riego (secano y regadío). La superficie de cada ensayo fue de aproximadamente de 0,9 ha. Para la evaluación de la densidad y el turno de corta, se ha utilizado un diseño Split-Plot o de parcelas subdivididas. La densidad plantación (tres niveles) será el factor principal. Las densidades son: 5555, 6666 y 8333 pies por ha. Las fertilizaciones constituyen el factor secundario, con 0, 50 y 100 kg por ha respectivamente. El diseño básico se repitió en cinco bloques diferentes, de acuerdo con el modelo:

$$y_{ijt} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \lambda_t + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\lambda)_{it} + (\beta\lambda)_{jt} + (\alpha\beta\lambda)_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

Las estaquillas se conservaron en una cámara a -4 °C hasta la plantación y, posteriormente, fueron introducidas en agua durante un mínimo de 36 horas para su hidratación. La plantación se realizó en filas separadas 3 m para permitir el paso de maquinaria y facilitar las tareas de laboreo y mantenimiento de la masa.



Fig. 1. Detalle de las estaquillas recién plantadas y tras su posterior brotación a finales del verano de 2010.



# 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 Líbano SERIDA
- Margarita Salve ESCAN
- José Juan Pis Martínez INCAR CSIC
- Germán González García HUNOSA
- Sandra Sánchez García CETEMAS (Alta 2009)

## Avance de resultados

Se ha evaluado, mediante cronometraje discontinuo distintos, tipos de máquinas forestales (astilladora, autocargador y multitaladora) para un aprovechamiento de una masa de *Pinus pinaster* de 16 años de edad; valorándose, a su vez, los daños producidos en el mismo. Los valores de masa extraída. La productividad de las máquinas se muestra en las tablas 1, 2, 3 y 4.

Masa extraída	
Ne (pies/ha)	1579
Ge (m2/ha)	20,97
dge (cm)	13,34
h (m)	10,98
ve (m3) volumen unitario	0,0515
Peso de la clara (Ne/Nx100)	68,65
Peso de la clara (Ge/Gx100)	46,42
Ve (m3/ha)	74,81
Peso de la clara (Ve/Vx100)	46,75
m3 estéreos de astilla/ha (factor de conversión 2,6)	194,50
m3 de madera en las 7 ha	523,65
m3 estéreos de astilla en las 7 ha	1361,50

Tabla 1. Variables dasométricas de la masa extraída.

El valor medio de los restos dejados tras el aprovechamiento fue de 9,7 t/ha, lo que se corresponde con 39,79 t de material verde/ha (*Ulex sp*, *C. sativa*, *P. pinaster* y *Q. robur*). El porcentaje de árboles dañados en la superficie total del rodal (15%) es similar al encontrado por otros autores.

Multitaladora			
Productividad	m3/h	t/h (*)	árboles/h
Productividad por tiempo productivo	4,66	3,61	90,57
Productividad sobre el tiempo de trabajo	4,14	3,20	80,47
Productividad sobre el tiempo de actividad	4,07	3,15	79,11
Productividad por tiempo total	3,89	3,01	75,61

Tabla 2. Rendimiento de la multitaladora

Autocargador		
Productividad	m3/h	t/h (*)
Productividad por tiempo productivo	6,46	8,63
Productividad sobre el tiempo de trabajo	5,47	7,31
Productividad sobre el tiempo de actividad	5,43	7,25
Productividad por tiempo total	5,40	7,21

**Tabla 3. Rendimiento del autocargador**

Astilladora		
Productividad	m3/h	t/h (*)
Productividad por tiempo productivo	20,22	10,39
Productividad sobre el tiempo de trabajo	11,56	5,94
Productividad sobre el tiempo de actividad	11,4	5,86
Productividad por tiempo total	11,35	5,83

**Tabla 4. Rendimiento de la Astilladora, (\*) Peso seco**

## Restauración y gestión forestal

Referencia: PSE-310000-2009-4 (Subproyecto PSE-310000-2009-21). Organismo financiador: MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN (actualmente Ministerio de Economía y Competitividad). Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER). Importe: 80.158 €. Duración: 2009-2010.

### Equipo investigador

- Juan Pedro Majada Guijo SERIDA /CETEMAS
- Isabel Feito Díaz SERIDA
- Paula Vallejo García CETEMAS (Baja 2010)
- Célia Martínez Alonso CETEMAS
- Tania Velasco Conde SERIDA (Alta 2010)



### Entidades Colaboradoras

- Centro de Investigación Forestal. (CIFOR INIA)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes de Lugo. (ETSIM Lugo)
- TRAGSA
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes de Lleida. (ETSIM Lleida)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes de Madrid. (ETSIM Madrid)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes de Córdoba. (ETSIM Córdoba)
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (MARM)
- Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Montes de Palencia. (ETSIM Palencia)

### Resultados y conclusiones

El objetivo de ADAPTA/EVALÚA es el desarrollo de protocolos de evaluación de caracteres de interés en *Pinus pinaster*, que permitan la caracterización precoz de los materiales de base y de reproducción y su posterior utilización por laboratorios públicos y privados de referencia.

Los protocolos desarrollados deberán ser aprobados por el Comité Nacional de Mejora y Conservación de Recursos Genéticos, y se aplicarán a los materiales sugeridos por el Subproyecto Estratega para lograr un suministro de material de reproducción de calidad contrastada.

Se realizaron ensayos con materiales contrastantes a nivel geográfico y climático, en los que se indujo estrés con diferentes intensidades, duraciones y sistemas de aplicación, que sirvieron como base para la definición de protocolos de evaluación precoz de la resistencia/tolerancia al estrés hídrico.

Además, se evaluaron diferentes formas de monitorizar la disponibilidad hídrica. Se utilizaron sondas de medida del potencial matricial (minitensiómetros, SKYE Instruments Mini Tensiometer, Wales) y del contenido volumétrico del agua (sondas TDR, *Time Domain Reflectometry*) También se emplearon métodos gravimétricos para los ensayos realizado en sustrato, midiendo el potencial osmótico (mediante psicrómetro, Thermocouple C52 Chamber, Wescor) en cultivos hidropónicos en los que se utiliza el agente osmótico Polietilenglicol 8000 para simular el déficit hídrico.

Cada uno de los sistemas desarrollados tiene diferente aplicabilidad, siendo los sistemas hidropónicos más indicados cuando se trata de evaluar la respuesta rápida de los materiales frente a un déficit hídrico.

Estos sistemas tienen además la ventaja de poder promover el estímulo solo en la raíz y de forma rápida, controlada y homogénea. La evaluación de las respuestas de adaptación a más largo plazo son más difíciles de realizar, ya que si bien siguen teniendo la ventaja de ser muy controlables y homogéneas, presentan algunas complicaciones derivadas de la complejidad de los sistemas hidropónicos.

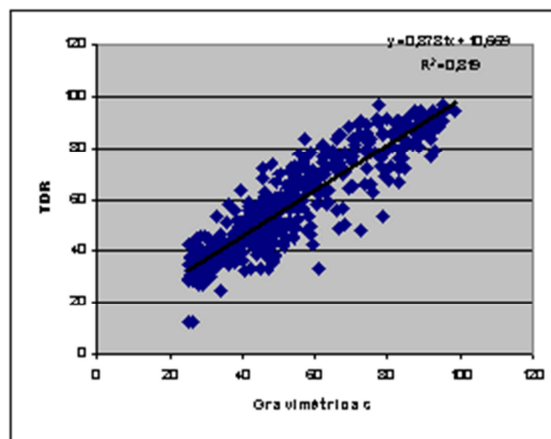


**Fig. 1** Ensayo en sustrato con control de riego por sondas TDR

Los ensayos en sustrato con sistemas de control de la disponibilidad hídrica resultan más fáciles de llevar a cabo, particularmente cuando se prolonga el ensayo durante meses.

Las sondas TDR se revelan como el sistema más adecuado, en especial si se comparan con los minitensiómetros por varios motivos:

1. permiten trabajar con contenidos hídricos de sustrato muy bajos donde los que los minitensiómetros se descargan.
2. realizan medidas puntuales que facilita el control individualizado de cada planta con un reducido número de sondas.
3. Se pueden realizar los ensayos con recipientes de diferentes medidas, ya que son sondas con longitud variable y estrechas.



**Fig. 2.** Relación entre los datos obtenidos a través de sondas TDR y los métodos gravimétricos.

Por último, conviene resaltar que los datos obtenidos en un ensayo en el que se valoró los contenidos de agua por métodos gravimétricos y a través de medida de sondas TDR, muestran que la dinámica seguida es similar en ambos tipos de seguimiento, siendo las sondas menos laboriosas y fáciles de automatizar.

# Programa de Gestión Forestal

Organismo financiador: Dirección General de Política Forestal. Consejería Medio Rural y Pesca.  
Importe: 320.000 €. Duración: 2010-2010.

## Equipo investigador

- Juan Majada Guijo. SERIDA / CETEMAS
- Marta Ciordia Ara. SERIDA
- Isabel Feito Díaz. SERIDA
- Andrea Hevia Cabal. Universidad de Santiago de Compostela
- Andrés Dieste Markl. CETEMAS
- Juan Gabriel Álvarez González. Escuela de Montes. Lugo
- Roque Rodríguez Soalleiro. Escuela de Montes. Lugo

## Resultados y conclusiones

### Objetivo 1 Evaluar el efecto de la poda sobre la calidad de la madera de árboles en pie de *Pinus radiata*, mediante la utilización de métodos no destructivos.

Para la evaluación de la calidad de la madera de árboles en pie por métodos no destructivos, se seleccionó un ensayo situado en el monte de La Campa en el concejo asturiano de Villaviciosa. El estudio se hizo sobre una masa regular de pino radiata (13 años de edad), con un rango medio de diámetros entre 11 y 16 cm y alturas entre 8-12 m. Se ha puesto a punto la evaluación no destructiva mediante estimación de la velocidad de propagación de una onda acústica por el fuste del árbol y del módulo de elasticidad dinámico (MOE<sub>d</sub>) del fuste. La técnica consiste en evaluar ondas sónicas tras un impacto (con frecuencias entre 20 Hz y 20 KHz) generadas mediante, por ejemplo el impacto con un martillo. El módulo de elasticidad dinámico (MOE<sub>d</sub>) en pascales fue obtenido a partir de la siguiente ecuación:

$$MOE_d = \rho \omega^2$$

donde,  $\rho$  es la densidad verde (kg/m<sup>3</sup>) obtenida con métodos gravimétricos a partir de muestras extraídas mediante una barrena de pressler y  $\omega$  es la velocidad de propagación de la onda (m/s).

**Tabla 1. Media de velocidad de propagación de una onda acústica para cada intensidad de poda.**

PODA	0%	20%	40%	60%
$\omega$ (m/s)	2576	2662	2771	2721

Los resultados preliminares permiten observar que la intensidad de poda realizada en el rodal afecta a la velocidad de propagación y el MOE<sub>d</sub>. Los tratamientos de poda en los que se eliminó el 20 y el 40% de la copa viva presentaron valores de velocidad de dispersión de una onda acústica y de MOE<sub>d</sub> significativamente mayores, lo que afecta a la calidad del fuste. La velocidad de propagación será mayor cuanto menor sea la presencia de defectos en la madera, debido a las fendas, las desviaciones de fibras generales o las locales producidas por los nudos. Ello provoca la interrupción de la continuidad de transmisión de la onda y por tanto, retardan su llegada al receptor.

### Objetivo 2. Selección de árboles plus de *J. regia* para la producción de madera de calidad en el Principado de Asturias.

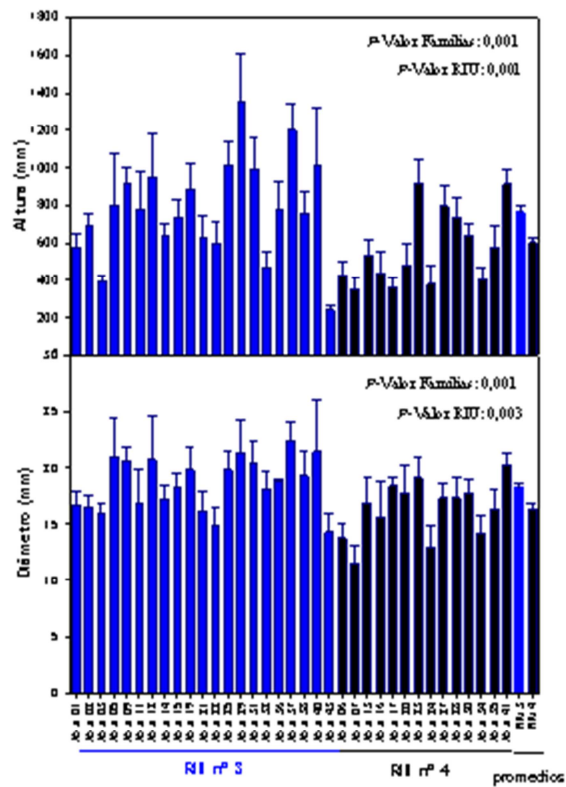
Se examinó en vivero el comportamiento de las progenies de árboles plus de *J. regia* para su utilización como población de base de un programa de mejora. Para lograrlo se establecieron dos objetivos parciales:

- 1.- Seleccionar, caracterizar y desarrollar materiales de reproducción de *J. regia*.
- 2.- Establecer y caracterizar, en una fase precoz, un huerto semillero (HS) de progenies de *J. regia*.

## Resultados

1. La selección de Materiales Forestales de Reproducción (MFR) se inició en 2006 con una prospección aleatoria por concejos de las Regiones de Identificación y Utilización (RIUs) no 3 y 4, aplicando criterios fenotípicos de aptitud y aprovechamiento forestal preferentes para la elección de los *árboles plus*. Se seleccionaron 43 árboles plus distribuidos en 20 concejos, de los que se recogió una muestra de semillas para su caracterización mediante parámetros cualitativos y cuantitativos, según las normativas IPGRI y UPOV. Se elaboró una ficha individualizada con los resultados de la prospección y caracterización fenotípica, tanto del árbol como de las nueces producidas. La mayoría de los nogales presentan fustes que corresponden, bien a la Clase 1 (rectos) o a la Clase 2. (ligeramente curvados). Se han encontrado diferencias significativas entre RIUs para la altura y el diámetro, con valores superiores en la RIU nº 4. La caracterización morfológica de las semillas de los árboles plus, realizada sobre la base de los descriptores del fruto, refleja la existencia de una considerable diversidad genética en el área de estudio, dado que prácticamente se recoge el umbral de fenotipos descritos para cada parámetro valorado. La colección de progenies F1 de medio hermanos de *J. regia* obtenidas tras la germinación de las semillas, se avivó en las parcelas del SERIDA (Grado). Su evaluación precoz, realizada en vivero, ha puesto de manifiesto una enorme variabilidad de respuesta para las distintas variables analizadas, algunas de las cuales permiten diferenciar el comportamiento de las progenies según su origen, RIU nº 3 o RIU nº 4 (Fig. 1). La estrategia de selección "Forward Selection", basada en la media familiar e individual de los brinzales para la variable altura, ha permitido seleccionar 276 individuos provenientes de 34 progenies con los que se ha realizado *ex situ* un HS de progenies, genéticamente mejoradas, sin necesidad de recurrir a los progenitores originales.

2. El HS se instaló en una parcela ubicada en Cornellana (Salas). Como novedad en este tipo de repoblaciones, se instaló un sistema de riego localizado por goteo (Fig. 2). Dada la dificultad al transplante que presenta el nogal, se cuantificaron las marras existentes en el HS con un resultado inferior al 2%, porcentaje que indica que el material seleccionado es de calidad elevada. La caracterización precoz llevada a cabo en el HS permite extraer las siguientes conclusiones: - La resistencia a las heladas tardías de primavera constatada en cuatro familias pertenecientes a la RIU nº 3 y de una familia perteneciente a la RIU nº 4, aseguran una mayor producción de semilla y mayores crecimientos en el HS. - Es necesario realizar tratamientos fitosanitarios preventivos para controlar plagas de eriófidos en el HS, causantes de la abolladura en hojas, a fin de no verse afectado el potencial productivo de los nogales. Además, se ha iniciado una gestión de la poda, siguiendo el sistema de "taco de billar" para valorar en un futuro el balance económico de esta labor, que también permitirá seleccionar los individuos con un menor índice de ramosidad. El desarrollo de este proyecto ha sentado las bases para registrar en un futuro el HS de brinzales asturianos de *J. regia* como material de base cualificado. La heredabilidad, en sentido estricto, es necesario evaluarla para los caracteres de interés, debido a que sólo aquellos caracteres que presenten heredabilidades elevadas serán susceptibles de mejora. Estudios posteriores permitirán validar los resultados obtenidos en una fase juvenil con los de una fase adulta, y valorar su depuración mediante una clara genética.



**Figura 1. Valores medios para la altura y el diámetro del fuste de las progenies de *J. regia* autóctonas, agrupados por RIUs, evaluados en la parcela del SERIDA (Grado).**



**Figura 2. Huerto Semillero de progenies asturianas de *J. regia* instalado en Cornellana (Salas). Detalle del sistema de riego por goteo.**





# **Programa de Fruticultura**

---



# Programa Fruticultura

Responsable Programa de Fruticultura. SERIDA Villaviciosa.

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

## Proyectos

### *Plan Nacional de I+D+i. INIA.*

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

"Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano en Asturias". [Coordinador] Dr. 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] Dr. Enrique Dapena de la Fuente. (2008-2011). RF2008-00033-00-00.

"Mejora genética de la resistencia, regularidad productiva y calidad del fruto de variedades de manzano de sidra". [Coordinador] Dr. Enrique Dapena De la Fuente. (2008-2011). RTA2008-00120-00-00.

"Mejora de sistemas de producción de manzana en agricultura ecológica". [Coordinador] Dr. Marcos Miñarro Prado. (2010-2013). RTA 2010-00121-C02-01.

### *Gobierno del Principado de Asturias*

"Recuperación de la biodiversidad de especies frutales tradicionales y aprovechamiento agroforestal". [Coordinador] Dr. Enrique Dapena de la Fuente. (2010-2011).

## Publicaciones

### *Artículos.*

#### *Artículos científicos. En Revistas SCI.*

ARIAS, P.; DÍAZ, D.; JUNCO, S.; DAPENA, E.; GUTIÉRREZ, M.D.; BLANCO, D. "Characterisation of Asturian cider apples on the basis of their aromatic profile by high-speed gas chromatography and solid-phase microextraction". *En: Food Chemistry*.(2010). Vol. 121, pp. 1312-1318.

DÍAZ, D.; ARIAS, P.; DAPENA, E.; MANGAS, J.J.; GUTIÉRREZ, M.D.; BLANCO, D. "A novel method for the determination of total 1,3-octanediols in apple juice via 1,3-dioxanes by solid-phase microextraction and high-speed gas chromatography". *En: Journal of Chromatography A*. (2010). Vol. 1217, pp. 2993-2999.

MIÑARRO, M.; FERNÁNDEZ-MATA, G.; MEDINA, P. "Role of ants in structuring the aphid community on apple". *En: Ecological Entomology*. (2010). Vol. 35, pp. 206-215.

#### *Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.*

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Multitrophic effects of organic fertilization and tree-row management in cider-apple orchards". *En: Proceedings of the 14th International Conference on Organic Fruit-Growing*. (2010). pp. 285-291.

VILAJELIU, M.; ESCUDERO, A.; VILARDELL, P.; BATLLORI, LL.; ALEGRE, S.; ALINS, G.; BLÁZQUEZ, M.D.; MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Plant protection in organic apple production of two North-East Spanish regions". *En: IOBC/wprs Bulletin*.(2010). Vol. 54, pp. 205-208.

WARLOP, F.; DAPENA, E. LATEUR, M.; BASTIAANSE, H.; BLÁZQUEZ, M.D.; FILLATRE, J.-Y.; GOMEZ, C.; JAMAR, J. LETERME, E.; LIBOUREL, G.; MIÑARRO, M.; PARVEAUD, C.E.; PISSARD, A.; RONDIA, A.; STIEVENARD, R. "Urgent need for new apple breeding methods better adapted to low-input agro ecosystems". *En: Proceedings of the Eucarpia Conference: Breeding for resilience: a strategy for organic and low-input farming systems?*. (2010). pp. 106-110.

### **Artículos técnicos.**

ALINS, G.; ALEGRE, S.; AVILLA, J.; BATLLORI, L.; BLÁZQUEZ, M.D.; CARBÓ, J.; DAPENA, E.; ESCUDERO, A.; IGLESIAS, I.; LORDAN, J.; MIÑARRO, M.; VILAJELIU, M.; VILARDEL.; P. "Producción de manzana en agricultura ecológica: control de plagas y enfermedades". *En: Revista de Fruticultura*. (2010). Vol. 7, pp. 4-17.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Experiencias de fertilización orgánica en manzano". *En: Actas del IX Congreso SEAE de Agricultura y Alimentación Ecológica*. (Lleida. 6 al 9 de octubre. 2010).

### **Artículos divulgativos.**

MIÑARRO, M. "Las hormigas, ¿favorecen o perjudican al agricultor?". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 7, pp. 22 - 27. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Los roedores que dañan los manzanos". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 8, pp. 11-16. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "La problemática de los roedores en las pumaradas". *En: Revista Cubera*. (2010). Vol. 43, pp. 20-22.

## **Actividad Congresual**

### **Comunicaciones.**

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

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D.; ÁLVAREZ, J.; MIÑARRO, M.; FERNÁNDEZ, M. "Conservation and use of local cider-apple cultivars in Asturias (NW Spain)". [Póster]. *Eucarpia symposium: Breeding for resilience: a strategy for organic and low-input farming systems?*. (Paris. 1 al 3 de diciembre. 2010).

DÍAZ D.; ARIAS P.; DAPENA E.; GONZÁLEZ J.; GUTIÉRREZ M<sup>ª</sup>D.; BLANCO D. "Analysis of volatile compounds in apple juice by solid phase microextraction and high speed gas chromatography". [Comunicación oral o Póster]. *7th Aegean Analytical Chemistry Days-AACD2010*. (Mytilene, Lesvos, Grecia. 29 de septiembre al 3 de octubre. 2010).

DÍAZ D.; ARIAS P.; DAPENA E.; MANGAS J.J.; GUTIÉRREZ M<sup>ª</sup>D.; BLANCO D. "Determination of 1,3-octanediols via 1,3-dioxanes by solid-phase microextraction and high-speed gas chromatography". [Comunicación oral o Póster]. *28th International Symposium on Chromatography*. (Valencia. 12 al 16 de septiembre. 2010).

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Multitrophic effects of organic fertilisation and tree-row management in cider-apple orchards". *ECOFRUIT. 14 th international Conference on Organic Fruit-Growing*. (Universidad de Hehenheim. Alemania. 22 al 24 de febrero. 2010).

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Experiencias de fertilización orgánica en manzano". [Comunicación oral]. *IX Congreso SEAE de Agricultura y Alimentación Ecológica*. (Lleida. 6 al 9 de octubre. 2010).

WARLOP, F.; DAPENA, E. LATEUR, M.; BASTIAANSE, H.; BLÁZQUEZ, M.D.; FILLATRE, J.-Y.; GOMEZ, C.; JAMAR, J. LETERME, E.; LIBOUREL, G.; MIÑARRO, M.; PARVEAUD, C.E.; PISSARD, A.; RONDIA, A.; STIEVENARD, R. "Urgent need for new apple breeding methods better adapted to low-input agro ecosystems". [Comunicación oral]. *Eucarpia symposium: Breeding for resilience: a strategy for organic and low-input farming systems?*. (Paris. 1 al 3 de diciembre. 2010).

# Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

## **Obtención de nuevos materiales biológicos.**

DAPENA, E. "Variedad de Manzano (*Malus domestica*), Raxina 8". (2010).

DAPENA, E. "Variedad de Manzano (*Malus domestica*), Raxina 12". (2010).

DAPENA, E. "Variedad de Manzano (*Malus domestica*), Raxina 16". (2010).

DAPENA, E. "Variedad de Manzano (*Malus domestica*), Raxina 30". (2010).

## **Actividades de transferencia y formación**

### **Impartición de cursos académicos universitarios.**

DAPENA, E. "Profesor de Fruticultura ecológica". *Master de Agricultura Ecológica*. (Universidad de Barcelona. 26 de marzo. 2010).

### **Impartición de otros cursos.**

DAPENA, E. "Situación del sector, manejo de la biodiversidad y manejo agroecológico de la fertilidad". *Agricultura Ecológica. Programa formativo Agroalimentario*. [Organiza] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 17 de noviembre. 2010). 3 horas.

MIÑARRO, M. "Plagas". *Curso de Agricultura Ecológica. Programa formativo Agroalimentario*. [Organiza] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 18 de noviembre. 2010). 1 hora.

MIÑARRO, M. "Cultivo ecológico de frutales. Mantenimiento de líneas y calles y protección fitosanitaria". *Curso Diseño y manejo de agroecosistemas y diversificación productiva*. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica. (Villaviciosa. 1 al 10 de junio. 2010). 2 horas..

MIÑARRO, M. "Biodiversidad y protección fitosanitaria de frutales". *Curso Fruticultura y elaboración de productos artesanales derivados de los frutos*. [Organiza] Gobierno del Principado de Asturias y Ayuntamiento de Illas. (Callezuela. 3 de marzo. 2010). 4 horas.

### **Prácticas tuteladas de alumnos.**

FERNANDEZ A. [Promueve] Universidad de Oviedo (Facultad de Química). (Villaviciosa. 18 de octubre al 17 de diciembre. 2010).

MORENO A. [Tutor] E. DAPENA. [Promueve] Universidad de Oviedo (Facultad de Biología). (Villaviciosa. 21 de julio al 1 de septiembre. 2010).

### **Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.**

"Reunión de los grupos de recursos genéticos de manzano de España". [Organiza] SERIDA y Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIA. (Villaviciosa, Asturias. 22 de septiembre. 2010).

DAPENA, E. "Recursos vegetales locales y diversificación productiva". [Ponencia]. *III Jornadas de Salud en Villaviciosa*. [Promueve] Consejo de Salud de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 23 de abril. 2010).

DAPENA, E. "Proyecto de biodiversidad frutal y aprovechamiento agroforestal ecológico". *II Jornadas aprovechamiento de la Biodiversidad local y desarrollo de la Producción Ecológica en Asturias*. (Gijón. 16 al 17 de diciembre. 2010).

DAPENA, E.; ARCE, J. "Recuperación de la biodiversidad de especies frutales tradicionales y su aprovechamiento forestal". [Ponencia]. *Jornada sobre Biodiversidad y aprovechamientos agroalimentarios y forestales*. [Organiza] Ayuntamiento de Lena, Consejería de Medio Rural y Pesca del Gobierno del Principado de Asturias, Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAЕ). (Pola de Lena. 11 de junio. 2010). 1 hora.

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; BLÁZQUEZ, M.D. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [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 (CADAЕ), Caja Rural de Gijón, Cámara de Gijón. (Palacio de Congresos. Feria de Muestras de Gijón. 17 de febrero. 2010). 5 horas.

OSORO, K.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Producción agraria local y alimentación saludable". [Mesa Redonda]. *III Jornadas de Salud en Villaviciosa*. [Organiza] SERIDA. [Promueve] Consejo de Salud de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 23 de abril. 2010).

### **Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.**

DAPENA, E. "II Jornadas de Aprovechamiento de la Biodiversidad local y desarrollo de la Producción Ecológica en Asturias". [Miembro del comité organizador]. [Organiza] CADAЕ, COPAE. [Colabora] SEAE, SERIDA, Cámara Gijón. (Palacio de Congresos del Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 16 al 17 de diciembre. 2010).

DAPENA, E.; BARANDA, A. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [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 (CADAЕ), Caja Rural de Gijón, Cámara de Gijón. (Palacio de Congresos. Feria de Muestras de Gijón. 17 de febrero. 2010). 5 horas.

### **Producción Audiovisual**

BARANDA, A.; DAPENA, E.; FERNÁNDEZ RAMOS, M. "Variedades de manzana de la D.O.P."Sidra de Asturias"". [Video]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2010).

# 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*

### **1. Avellano (*Corylus avellana* L.)**

#### **Prospección**

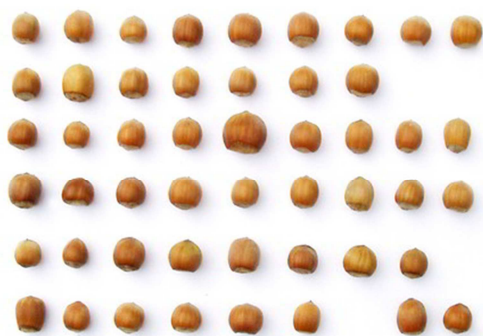
Se investigó la presencia de avellanos cultivados en tres áreas de Asturias no visitadas en la prospección 2003-2005. Las primeras prospecciones se realizaron en junio de 2009: zona suroccidental de Asturias; área del Concejo de Piloña y zona suroriental de Asturias. En agosto de 2010 se repitieron dos nuevas exploraciones en las áreas suroccidental (Concejos de Cangas de Nancea, Ibias y Degaña) y suroriental de Asturias (Concejos de Peñamellera baja y Cabrales), identificándose un limitado número de ejemplares cultivados con un fenotipo de fruto de interés (diferente a los reunidos en la prospección 2003-2005). En gran medida, podría tratarse de árboles silvestres o naturalizados, por lo que se ha optado por no incorporarlos a la colección.

#### **Conservación en la colección**

Se realizaron labores de mantenimiento de la colecciones instaladas en enero 2008, que incluyeron una poda de formación y abonado de los materiales transplantados. Se transplantaron en la parcela-colección 15 nuevas entradas locales remitidas desde el IRTA, mas cuatro variedades de referencia; dos árboles por accesión. Con esto la colección de campo del SERIDA reúne 44 accesiones: 31 de la prospección 2003-2005, nueve variedades de referencia y cuatro variedades locales (Amandí, Casina, Quiros y Espinaredo).

#### **Conocimiento de la diversidad local**

Se ha iniciado la caracterización morfológica y agronómica del material reunido en la colección.



## **2. Nogal de fruta (*Juglans regia* L.)**

### **Prospección**

Se realizó la prospección de nogales de fruta en el período comprendido entre la segunda quincena de junio y el mes de septiembre. Se visitaron 15 concejos (Allande, Corvera, Cudillero, Gijón, Grado, Llanera, Llanes, Mieres, Oviedo, Salas, Sariego, Tapia, Valdés, Villayón y Villaviciosa) y se marcaron 33 nogales, de los que se recogió, también, muestra de hoja.

Se realizó una visita a la Estación Experimental del IRTA en Torre Marimón para llevar a cabo el injerto de variedades locales de nogal prospectadas en el SERIDA.



# 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 (INIA). Importe: 60.120 €. Duración: 2009-2012.

## *Equipo investigador*

- Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
- M<sup>a</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA

## *Avance de resultados*

Para asegurar la conservación de los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma de Manzano, en abril de 2010 se estableció una plantación colección que es duplicado de seguridad de la parcela BGV1 del Banco de Germoplasma (ubicada en las instalaciones del SERIDA en Villaviciosa). La nueva parcela (BGV2) está ubicada en la localidad de Priesca (Concejo de Villaviciosa). Con ello, se trata de evitar los riesgos de desaparición de alguna variedad, ya sea por problemas de micrótidos, corzos o por el posible riesgo de aparición de fuego bacteriano. En la parcela BGV2 se han incorporado 372 entradas del Banco de Germoplasma, con dos árboles por variedad, injertados en M7. El resto de las entradas del Banco de Germoplasma está, igualmente duplicado en dos parcelas diferentes, una ubicada en Fresnadiello en el concejo de Nava (NPC) y la otra en Oles en el concejo de Villaviciosa (OPC).

Por otra parte, se han repuesto 35 árboles en la plantación colección BGV1, que habían sido baja por daños de roedores. También se ha llevado a cabo el correcto mantenimiento de las plantaciones colección a fin de lograr unas buenas condiciones de desarrollo vegetativo y productivo y poder disponer de muestras de calidad de brotes, flores, hojas y frutos para realizar la caracterización morfológica y molecular. El Banco acoge 603 entradas de manzano de sidra, 192 de mesa y ocho de otras especies del género *Malus*.

Con el desarrollo de este proyecto también se está abordando la documentación de las entradas disponibles en el Banco de Germoplasma. Se han elaborado fichas varietales de 103 entradas anteriores a 1998. En las fichas, además de los caracteres morfológicos, se incluye información disponible sobre caracteres de interés agronómico y tecnológico:

- Vigor y desarrollo vegetativo, estructura de ramificación y tipo de fructificación.
- Estados fenológicos F1 y F2.
- Sensibilidad a los principales parásitos.
- Evolución productiva.
- Maduración.
- Parámetros físico-químicas relacionadas con la aptitud tecnológica y composición del fruto.

# 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<sup>ª</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
- Marcos Miñarro Prado. SERIDA
- Mercedes Fernández Ramos. SERIDA

## Avance de resultados

**Completar la caracterización morfológica. Avanzar en la documentación de los recursos del Banco.**

En el segundo año de desarrollo del proyecto, se ha trabajado en completar la caracterización morfológica de flores y frutos de las entradas existentes en el Banco de Germoplasma de Manzano. Se han caracterizado los fruto de 349 entradas y la flor de 140.

### Caracterización molecular.

Se ha completado el análisis molecular de 592 entradas disponibles en el Banco de Germoplasma con ocho microsatélites (CH01h01, CH01h10, CH02c09, CH02c11, CH02d08, CH04c07, CH04e05 y Hi02c07). Se ha utilizado una técnica de PCR múltiple y cada entrada se ha analizado por duplicado.

### Prospección de material de *Malus sylvestris* y variedades locales.

Se han localizado y marcado 30 ejemplares de *Malus sylvestris* (Fig. 1).



**Fig.1. En el mapa se recoge el número de ejemplares marcado de *Malus sylvestris* en cada zona prospectada**

### Colaboración en la coordinación y armonización, a nivel estatal y europeo, en materia de recursos fitogenéticos de manzano.

Se ha participado en la reunión de los grupos de recursos genéticos de manzano de España, celebrada en Villaviciosa (Asturias) el día 22 de septiembre de 2010, y colaborado en la organización de la misma, conjuntamente con el Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIA.

# 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<sup>ª</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
- Marcos Miñarro Prado. SERIDA
- Mercedes Fernández Ramos. SERIDA
- Daniel Díaz Llorente. Universidad Oviedo (Becario)

## Entidad Colaboradora

- Universidad de Oviedo

## Avance de resultados

### Mejora de la resistencia a moteado, pulgón ceniciento y fuego bacteriano y obtención de variedades de producción regular asistida con marcadores moleculares

Se inició la fase final de evaluación y selección de 57 obtenciones preseleccionadas de alto interés por su nivel de resistencia, parámetros físico-químicos, y/o regularidad productiva y de variedades de maduración tardía con elevado nivel de fenoles. Se evaluó el grado de sensibilidad-tolerancia al pulgón ceniciento *Dysaphis plantaginea* de 38 preselecciones del programa de mejora. Tras 21 días de infestación, todos los híbridos con excepción de X9001-14 mostraron el típico enrollamiento foliar y se consideraron sensibles al pulgón.

Por otra parte, se han continuado realizado los controles de evaluación del comportamiento agronómico, de los descendientes de los cruzamientos efectuados en el periodo 1995-98 y 2001.

### Análisis la calidad de fruto de las descendencias de los cruzamientos del periodo 1995-98. Determinación el perfil aromático en mosto de las variedades de la D.O.P Sidra de Asturias y nuevas obtenciones preseleccionadas

En la campaña de 2009-10 se analizaron: 170 descendientes del cruzamiento de Meana X Florina, 51 de Paraguas x Florina, 29 de Regona x Florina, 22 de Perico x Florina, 18 de Obdulina x Florina, 16 de Collaos x Florina, tres de Limón montes x Florina, dos de Meana x H23.2, uno de Raxao x H23.2, uno de De la Riega x Florina y cuatro de Raxao x Florina.

Además, se procedió a la caracterización morfológica del fruto de 56 de las obtenciones preseleccionadas por su resistencia y/o regularidad productiva e interés agronómico y tecnológico.

**Determinación del perfil aromático en mosto de las variedades de la DOP Sidra de Asturias y nuevas obtenciones preseleccionadas.** En la presente anualidad de desarrollo del proyecto, se llevó a cabo la puesta a punto de un método de análisis de aromas en zumos de manzana asturiana, basado en la microextracción en fase sólida (SPME) y la cromatografía de gases de alta velocidad (HSGC). Se ensayaron diferentes recubrimientos de fibra (PDMS-DVB, CAR-PDMS y PDMS). Como se puede observar en la siguiente figura 1, el recubrimiento que proporciona los mejores resultados es el de PDMS-DVB, por lo que se decidió seleccionarlo como el recubrimiento a emplear./p>

### Eficacias de extracción normalizadas

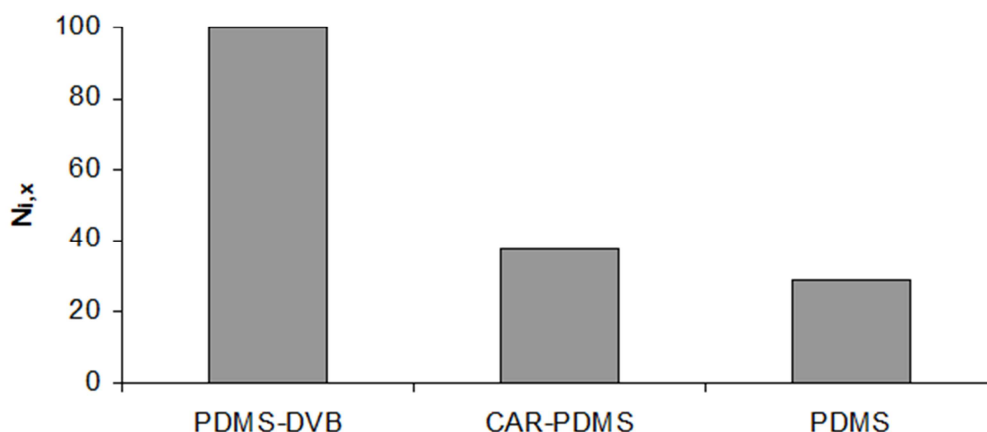


Figura 1. Eficacias de extracción.

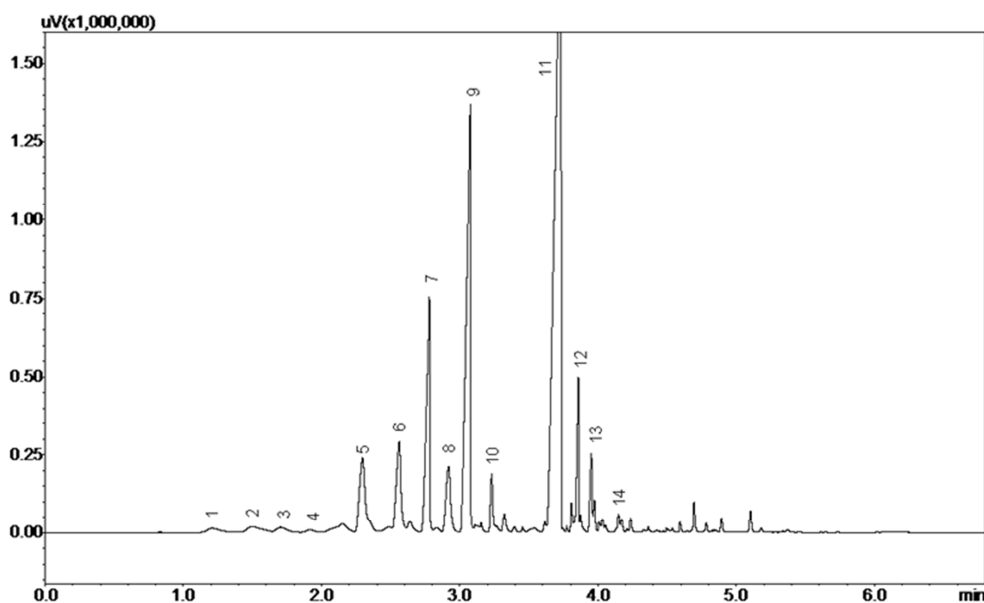


Figura 2. Cromatograma de zumo de manzana.

En la figura 2 se muestra un cromatograma obtenido mediante la utilización de cromatografía de gases de alta velocidad, en el que se consiguió separar 14 compuestos en aproximadamente cuatro minutos, mejorando claramente las prestaciones de los métodos descritos previamente (que necesitaban 30 minutos aproximadamente). Además, se están empleando nuevas técnicas estadísticas de diseño experimental para optimizar los factores de extracción y evaluar la robustez del método.

#### **Completar la evaluación agronómica y tecnológica y la selección de variedades de manzano locales incorporados en 1998 y 1999 en el Banco Nacional de Germoplasma de Manzano.**

Estos trabajos van dirigidos a poder seleccionar otro grupo de variedades locales de elevado interés agronómico y tecnológico que complementen a las anteriormente seleccionadas y acogidas a la Denominación de Origen Protegida (D.O.P.) Sidra de Asturias. En la nueva parcela de evaluación establecida en 2008, entre las 26 variedades preseleccionadas entre 425 accesiones prospectadas en 1995-98 y evaluadas en el periodo 1999-2008 en tres parcelas diferentes, hasta ahora destacan 12 por su buen comportamiento global fitosanitario, productivo y tecnológico. De ellas, siete tienen un elevado contenido fenólico, entre las cuales se ha decidido proceder ya a seleccionar la entrada **M0717, estando previsto proceder de modo inmediato a su registro**. Esta variedad presenta un contenido en fenoles medio de 2,4 g/l expresado en ácido tánico, un buen comportamiento fitosanitario y productivo, y la maduración de sus frutos se produce entre la tercera decena de octubre y la primera decena de noviembre.

# Mejora de sistemas de producción de manzana en agricultura ecológica

Referencia: RTA 2010-00121-C02-01. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 90.022 €. Duración: 2010-2013.

## Equipo investigador

- Marcos Miñarro Prado. SERIDA
- Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
- M<sup>ª</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
- Aitor Somoano García. SERIDA (Becario FPI-INIA)
- Simó Alegre Castellví. IRTA-Estació Experimental de Lleida
- José Miguel Peris Giner. IRTA-Estació Experimental de Lleida
- Georgina Alins Valls. IRTA-Estació Experimental de Lleida
- Mariano Vilajeliu Serra. IRTA-Estació Experimental Agrícola Mas Badia-Girona
- Joaquim Carbó Pericay. IRTA-Estació Experimental Agrícola Mas Badia-Girona

## Resumen y avance de resultados

Este proyecto tiene como objetivo mejorar los sistemas de producción ecológica de manzana para obtener un producto de calidad. Se presenta con un enfoque holístico centrado especialmente en tres aspectos.

En primer lugar, se persigue mejorar el cultivo y la calidad de la producción sobre la base de un mejor conocimiento del material vegetal y la interacción entre factores productivos. Se contempla evaluar la adaptación y el interés para el cultivo ecológico de variedades de manzano de mesa resistentes a hongos, determinar el nivel de sensibilidad-resistencia a pulgones de manzano (tanto de mesa como de sidra) y diferentes portainjertos, evaluar el efecto de diferentes sistemas de control de arvenses sobre los árboles, así como, cuantificar la eficacia de técnicas alternativas para la regulación de la producción.

Por otra parte, se pretende realizar un manejo del cultivo que permita aprovechar y aumentar la biodiversidad en las plantaciones de manzano para mejorar el control biológico de plagas. Este aspecto se centra en determinar las especies vegetales que tienen un papel relevante como reservorio de enemigos naturales para, a continuación, propiciar su empleo e incrementar con ello el control biológico de pulgones. También se trata de evaluar la eficacia de algunas estrategias de liberación de fauna auxiliar comercial para el control biológico de pulgones.

Por último, se plantea poner a punto técnicas eficaces para resolver problemas fitosanitarios que resultan limitantes para el cultivo ecológico del manzano, como son el moteado, varios hongos epicuticulares que manchan la manzana (complejo *sooty blotch & flyspeck*) y la carpocapsa, en todos los casos con un enfoque agroecológico.



# Recuperación de la biodiversidad de especies frutales tradicionales y aprovechamiento agroforestal

Organismo financiador: Dirección General de Política Forestal. Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 200.000 €. Duración: 2010-2011.

## Equipo investigador

- Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
- Mercedes Fernández Ramos. SERIDA
- M<sup>ª</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
- Marcos Miñarro Prado. SERIDA
- Sara Vila Diez. Asistencia técnica
- María Arrieta Carril. Asistencia técnica
- Pedro Zamora Fernández. Asistencia técnica

## Resumen y avance de resultados

Los objetivos son:

1. Prospección de variedades locales de interés de nogal (*Juglans regia*), cerezo (*Prunus avium*), ciruelo (*Prunus domestica*), 'piescal' (*Prunus persica*), peral común (*Pyrus communis*) y silvestre (*Pyrus pyrastrer*), manzano silvestre (*Malus sylvestris*), higuera (*Ficus carica*) y cítricos.
2. Establecimiento de una red de plantaciones agroforestales en terrenos próximos a los pueblos, con una doble finalidad, servir de plantaciones colección locales o comarcales y de carácter demostrativo para potenciar este modelo de cultivo en la interfaz núcleo rural – espacio forestal, como una vía de diversificación y de dinamización, en especial en las zonas rurales de montaña.
3. Divulgación y sensibilización sobre el interés de los cultivos agroforestales con frutales tradicionales en el marco de una diversificación productiva y un desarrollo rural sostenible con criterios agroecológicos.

En el primer año del proyecto se ha realizado una intensa labor de prospección de variedades de especies de cultivos frutales tradicionales de la región en diversas áreas de la geografía asturiana, tanto de la zona litoral como del interior. Se han prospectado clones de peral común, ciruelo, cerezo, nogal, higuera, naranjo, melocotonero, manzano y peral silvestre, guindo, limonero y níspero (Fig. 1). También se ha elaborado un tríptico divulgativo del proyecto y se ha participado en la impartición de jornadas divulgativas sobre los cultivos agroforestales de especies frutales tradicionales y de los objetivos de este proyecto en Pola de Lena, Cangas de Narcea, Caso, Laviana, Arriendas y Onís.



Fig. 1. Distribución geográfica de materiales prospectados de cada especie

# **Tecnología de los Alimentos**

---





# Tecnología de los Alimentos

Jefa del Área de Tecnología de los Alimentos. SERIDA Villaviciosa.

Belén Suárez Valles. Email: mbsuarez@serida.org.

## Proyectos

### *Plan Nacional de I+D+i. INIA.*

"Alternativas al envejecimiento de aguardientes de sidra: Evaluación de su calidad". [Coordinador] Dr. Roberto Rodríguez Madrera. (2007-2010). RTA2007-00077-00-00.

"Estudio del potencial aromático de la magaya. Obtención de aguardiente". [Coordinador] Dr. Roberto Rodríguez Madrera. (2009-2013). RTA2009-00113-00-00.

"Prospección, caracterización y recolección de recursos fitogenéticos de vid (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* y *sylvestris*) del Principado de Asturias". [Coordinador] Dra. M<sup>a</sup> 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. (2009-2013). RM2009-00005-00-00.

"Aspectos tecnológicos implicados en la calidad sensorial de la sidra natural: estudio preliminar sobre la estabilidad de los aromas característicos de la sidra". [Coordinador] Dra. Anna Picinelli Lobo. (2009-2012). RTA2009-00111-00-00.

### *Gobierno del Principado de Asturias*

"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 Aprovechan". [Coordinador] Belén Suárez Valles. (2009-2011).

## Publicaciones

### *Artículos.*

#### *Artículos científicos. En Revistas SCI.*

PANDO-BEDRIÑANA, R.; QUEROL-SIMÓN, A.; SUÁRZ-VALLES, B. "Genetic and phenotypic diversity of autochthonous cider yeast". *En: Food Microbiology*. (2010). Vol. 27, N. 4, pp. 503-508. ISSN: 0740-0020.

RODRÍGUEZ-MADRERA, R.; MANGAS-ALONSO, J. J. "Distribution of the principal minor volatiles during cider distillation in "alquitara"". *En: Acta Alimentaria*. (2010). pp. 1-1. ISSN: 0139-3006. DOI: 10.1556/AAlim.2010.0005.

RODRÍGUEZ-MADRERA, R.; PICINELLI-LOBO, A.; MANGAS-ALONSO, J. J. "Effect of cider maturation on the chemical and sensory characteristics". *En: Food Research International*. (2010). Vol. 43, N. 1, pp. 70-78. ISSN: 0963-9969. DOI: 10.1016/j.foodres.2009.08.014.

RODRÍGUEZ-MADRERA, R.; SUÁRZ-VALLES, M.; DIÑEIRO\_GARCÍA, Y.; VALLE-ARGÜELLES, P. PICINELLI-LOBO, A. "Alternative woods for ageing distillates -an insight into their phenolic profiles and antioxidant activity". [Research note]. *En: Food Science Biotechnology*. (2010). Vol. 19, N. 4, pp. 1129-1134. ISSN: 1226-7708. DOI: 10.1007/s10068-010-0161-4.

SUÁREZ-VALLES, B.; ALVAREZ, L.A.; DIÑEIRO\_GARCÍA, Y.; BARRIO, G.; PICINELLI-LOBO, A.; PARRA, F. "Phenolic profiles, antioxidant activity and *in vitro* antiviral properties of apple pomace". *En: Food Chemistry*. (2010). Vol. 120, N. 1, pp. 339-342. ISSN: 0308-8146. DOI: 10.1016/j.foodchem.2009.09.073.

### **Artículos divulgativos.**

RODRÍGUEZ-MADRERA, R. "Elaboración artesana de aguardiente de sidra. III. Maduración". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

## **Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.**

### **Científicos. Capítulo de libro o monografía científica.**

MANGAS, J. J. "Bioquímica de los procesos de transformación del mosto de manzana". [Editor] BLANCO GOMIS, D.; MANGAS, J. J. *En: La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Universidad de Oviedo*. (2010). pp. 59-104. DL: AS-5229-2010. ISBN: 978-84-693-6631-8.

MANGAS, J. J. "Clarificación y estabilización de la sidra". [Editor] BLANCO GOMIS, D.; MANGAS, J. J. *En: La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Universidad de Oviedo*. (2010). pp. 175-196. DL: AS-5229-2010. ISBN: 978-84-693-6631-8.

MANGAS, J. J. "Sidras espumosas". [Editor] BLANCO GOMIS, D.; MANGAS, J. J. *En: La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Universidad de Oviedo*. (2010). pp. 221-234. DL: AS-5229-2010. ISBN: 978-84-693-6631-8.

MANGAS, J. J. "Elaboración de la sidra artesana". [Editor] BLANCO GOMIS, D.; MANGAS, J. J. *En: La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Universidad de Oviedo*. (2010). pp. 299-318. DL: AS-5229-2010. ISBN: 978-84-693-6631-8.

MANGAS, J. J.; BLANCO-GOMIS, D. "Procesos pre-fermentativos". [Editor] BLANCO GOMIS, D.; MANGAS, J. J. *En: La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Universidad de Oviedo*. (2010). pp. 39-58. DL: AS-5229-2010. ISBN: 978-84-693-6631-8.

MANGAS, J. J.; BLANCO-GOMIS, D. "Físico-Química de la espuma. Propiedades espumantes". [Editor] BLANCO GOMIS, D.; MANGAS, J. J. *En: La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Universidad de Oviedo*. (2010). pp. 235-254. DL: AS-5229-2010. ISBN: 978-84-693-6631-8.

MANGAS, J. J.; DÍAZ-LLORENTE, D. "La manzana y su maduración". [Editor] BLANCO GOMIS, D.; MANGAS, J. J. *En: La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Universidad de Oviedo*. (2010). pp. 11-38. DL: AS-5229-2010. ISBN: 978-84-693-6631-8.

### **Científicos. Director, coordinador, recopilador o editor de libro científico.**

BLANCO GOMIS, D.; MANGAS, J. J. "La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control". [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Universidad de Oviedo*. (2010). pp. 318. DL: AS-5229-2010. ISBN: 978-84-693-6631-8.

## Actividad Congresual

### Comunicaciones.

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

GARCÍA, A.; LOUREIRO, M<sup>a</sup>. D.; FERNÁNDEZ, N.; FERNÁNDEZ, O.; MORENO-SANZ, P.; PICINELLI, A.; SUÁREZ, B. "Estudio enológico de variedades minoritarias blancas de vid del Principado de Asturias". *VII Foro mundial del vino*. (Palacio de Congresos de la Rioja. Logroño. 12 al 14 de mayo. 2010).

RODRÍGUEZ-MADRERA, R.; PICCINELLI\_LOBO, A.; SUÁREZ-VALLES, B.; MANGAS ALONSO, J. J. "Cider Spirits: Sensory and Chemical Characteristics". *Fourth European Conference on Sensory Research*. (Palacio Europa. Vitoria. 8 al 10 de septiembre. 2010).

## Actividades de transferencia y formación

### Tesis Doctorales.

PANDO BEDRIÑANA, R. "Selección y caracterización de levaduras autóctonas de sidra". [Director] QUEROL SIMÓN, A. (IATA) Y MANGAS ALONSO, J. J. (SERIDA). (Universidad de Oviedo. 30 de abril. 2010).

### Prácticas tuteladas de alumnos.

NAREDO-GANCEDO, M. [Tutor] SUÁREZ, B. (IES Nº 1- Gijón. 17 de marzo al 16 de junio. 2010). 400 horas.

SUÁREZ-VILLAMIL, L. [Tutor] SUÁREZ, B. (Facultad de Química-UNIOVI. 1 de octubre al 31 de diciembre. 2010). 300 horas.

### Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

LOUREIRO RODRÍGUEZ, M<sup>a</sup>. D. "Estado actual y desarrollo de la viticultura en el Principado de Asturias". [Ponencia]. *Xornada Técnica Viticultura e Enoloxía no norte de Galicia (Viños da Terra de Betanzos) e Cornisa Cantábrica*. (Guísamo (A Coruña). 2010).

PICCINELLI LOBO, A. "Análisis sensorial en sidras". [Ponencia]. (Escuela de Hostelería. Gijón. 2 de marzo. 2010).

RODRÍGUEZ-MADRERA, R. "Elaboración de Sidra natural". [Ponencia]. (Escuela de Hostelería. Gijón. 1 de marzo. 2010).

SUÁREZ VALLES, B. "El sector sidrero en Asturias". [Ponencia]. (Escuela de Hostelería. Gijón. 1 de marzo. 2010).

SUÁREZ VALLES, B. "Sidras espumosas y sus catas". [Ponencia]. (Escuela de Hostelería. Gijón. 8 de marzo. 2010).

SUÁREZ VALLES, B. "La sidra y sus derivados". [Ponencia]. (Centro de Investigación y Formación Agraria. Muriendas (Cantabria). 15 de abril. 2010).

SUÁREZ VALLES, B. "Sidra natural". [Ponencia]. *Jornadas sobre Diseño y manejo de agroecosistemas sostenibles y diversificación productiva*. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 10 de junio. 2010).

## Otras actividades

### ***Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.***

MORENO SANZ, PAULA. "Análisis e identificación de hongos causantes de enfermedades de madera de vid". (Centro di Ricerca per la Viticoltura (CRA-VIT), Conegliano, Italia. 13 de febrero al 26 de abril. 2010).

# 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

## *Resultados y conclusiones*

Se estudiaron diferentes sistemas para el envejecimiento de aguardientes de sidra y su influencia en las características físico-químicas y sensoriales de los destilados. Además, se evaluaron las aptitudes de diferentes especies de madera autóctonas para su uso en el envejecimiento de aguardientes de sidra.

### **Aplicación de la micro-oxigenación para la elaboración de aguardientes jóvenes de sidra**

Para abordar este objetivo se aplicaron dos tratamientos de microoxigenación (8mL/L/mes durante ocho meses y 4mL/L/mes durante los primeros cuatro meses, seguido de 20mL/L/mes los siguientes cuatro meses) sobre tres aguardientes con distinto grado de envejecimiento en madera de roble americano (1, 2 y 5 años).

En ningún caso se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos de microoxigenación aplicados, resultando ambos tratamientos igual de eficaces. Sin embargo, se detectaron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) en la composición de los aguardientes durante el periodo estudiado.

Los ésteres etílicos de los ácidos hexanoico, octanoico, decanoico y dodecanoico experimentaron un descenso durante los cuatro primeros meses seguido de un incremento durante los cuatro siguientes. Las concentraciones del acetato de etilo, el lactato de etilo y el acetato de isoamilo disminuyeron progresivamente durante todo el periodo de tiempo estudiado. Además, se constató un descenso significativo en la concentración de acetaldehído total, así como el mantenimiento de la acidez volátil y grado alcohólico durante el periodo estudiado.

Entre los derivados fenólicos, cabe destacar el descenso del sinapaldehído y el aumento de los derivados benzoicos, siringaldehído y ácido siringico, durante los primeros cuatro meses del estudio. Transcurrido este periodo, las concentraciones de estos compuestos permanecieron constantes.

En ningún caso la valoración sensorial (test triangular) de los aguardientes permitió establecer diferencias significativas entre cada pareja de aguardientes con/sin microoxigenación.

Las condiciones de microoxigenación estudiadas resultaron ser muy suaves, ya que no produjeron las variaciones esperadas en los indicadores típicos de envejecimiento (acidez volátil, acetaldehído y polifenoles).

### **Influencia de la técnica de envejecimiento sobre las características químicas y sensoriales de los aguardientes de sidra**

En este objetivo se planteó el estudio comparativo entre el envejecimiento tradicional (barricas de roble) y el alternativo, realizado en depósitos de acero inoxidable con duelas sumergidas y dosis controladas de oxígeno (50 mL/L/mes). El estudio se realizó con madera de roble americano, francés y asturiano durante un periodo de 12 meses.

Se observó un incremento progresivo del acetaldehído total en el envejecimiento alternativo para los tres tipos de roble, mientras que la maduración convencional permaneció constante. Igualmente, los isómeros *cis* y *trans* de la lactona del roble, los ácidos gálico, vanílico y siríngico y los aldehídos vainillina y siringaldehído, fueron más abundantes en el envejecimiento alternativo, y los derivados cinámicos, coniferaldehído y sinapaldehído, lo fueron en el sistema tradicional.

Por lo que respecta al factor madera, el roble asturiano dio lugar a los aguardientes con mayor contenido de ácido gálico, furfural, 5-hidroximetilfurfural y sinapaldehído; la *cis*-lactona del roble y el 5-metilfurfural fueron más abundantes en el roble americano.

El grupo de cata (test triangular) detectó diferencias entre los sistemas de envejecimiento estudiados para el roble francés a los ocho meses de envejecimiento y para todas las maderas a los 12 meses de estudio.

En las catas descriptivas todos los aguardientes presentaron “intensidades de olor” moderadas o altas, y fueron valorados como correctos o buenos. El tipo de roble influyó significativamente en los atributos “intensidad de olor”, “calidad de olor” y “dulce”, que fueron mejor valorados en el roble asturiano y francés. En cuanto al sabor, se observaron mayores puntuaciones en todos los atributos en los aguardientes envejecidos de manera alternativa, para una misma madera. El roble americano presentó la mayor “sensación alcohólica” y el roble asturiano fue valorado como el más “amargo” y “persistente”.

La “calidad general” de los aguardientes envejecidos mediante el sistema alternativo fue mayor en todos casos que la de los correspondientes aguardientes obtenidos por el sistema tradicional. El aguardiente envejecido en roble asturiano por el procedimiento alternativo obtuvo la mayor puntuación de todas las muestras evaluadas.

#### **Estudio de la aptitud de diferentes especies de madera autóctona para su utilización en el envejecimiento de aguardiente de sidra.**

Se eligieron seis maderas autóctonas (aliso, fresno, haya, castaño, roble y cerezo) y dos robles comerciales (francés y americano) como referencia. Las especies autóctonas fueron transformadas en virutas y tostadas en un horno con circulación de aire (185° C) durante 20 y 60 minutos. Los extractos de madera se prepararon macerando durante cuatro semanas 6 g de virutas en 1L de etanol al 55% (v/v).

Se observó, en todos los casos, que un mayor tiempo de tostado favorece la formación de derivados fenólicos. Tomando como referencia la evaluación sensorial de los extractos comerciales, se consideró más adecuado el tostado de 60 min.

En general, se detectó una notable similitud en los perfiles fenólicos y furánicos de las maderas autóctonas de roble y castaño con las comerciales, frente a los bajos niveles de estos compuestos en los extractos de fresno, aliso y haya; en un término intermedio se situó la madera de cerezo. Los extractos de castaño presentaron los mayores niveles de ácido gálico.

Desde el punto de vista sensorial, el roble asturiano, el castaño y el roble francés comercial fueron los mejor valorados, y los menos apreciados, el cerezo y el aliso.

"Estudio del potencial aromático de la magaya. Obtención de aguardiente". [Coordinador] Dr. Roberto Rodríguez Madrera. (2009-2013). RTA2009-00113-00-00.

# 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 (INIA). Importe: 70.880 €. Duración: 2009-2013.

## Equipo investigador

- Roberto Rodríguez Madrera. SERIDA
- Ana García Hevia. SERIDA
- Rosa Pando Bedriñana. SERIDA

## Equipo técnico

- Norman Fernández Tascón. SERIDA

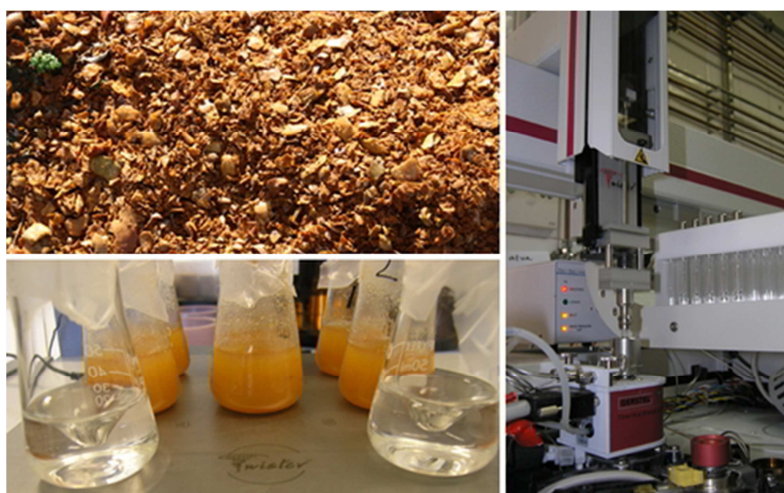
## Avance de resultados

Se ha puesto a punto un método para el análisis de los aromas en magaya fresca y fermentada. El método consiste en una extracción en fase sólida mediante barras magnéticas agitadoras (SBSE) seguido de desorción y análisis cromatográfico con detección por espectrometría de masas (GC-MS). Se analizaron magayas pertenecientes a las 22 variedades de manzana acogidas a la DOP "Sidra de Asturias". Se identificaron un total de 124 compuestos volátiles pertenecientes a diferentes familias químicas: ácidos, alcoholes, aldehídos, cetonas, ésteres, lactonas, terpenos y norisoprenoides.

Por otra parte, con el fin de mantener de la magaya en óptimas condiciones, se secaron 500 Kg. de magaya hasta peso constante en 10 lotes de 50 kg. El secado se realizó en estufa con corriente de aire forzada a 60° C, resultando la humedad media de la magaya del 76 %.

Por otro lado, se obtuvieron cultivos puros de levaduras (biomasa) en un fermentador a escala de laboratorio. Este proceso, se realizó en régimen discontinuo de alimentación, empleando como caldo de cultivo mosto de manzana reconstituido (4° Brix, nitrógeno asimilable: 50 mg/L, pH=5.5) en condiciones de aireación. Se trabajó con tres cepas de la colección de cultivos del SERIDA: *Saccharomyces cerevisiae* (ref:3'), *Hanseniaspora uvarum* (ref:243) y *Hanseniaspora valbyensis* (ref:43). La temperatura y el periodo de crecimiento fueron de 30° C y 24h para la cepa *Saccharomyces* y de 25° C y 72 horas para las *Hanseniasporas*, respectivamente.

Se realizaron pruebas de fermentación de distintos lotes de magayas con dos de las levaduras sidreras y con una *Saccharomyces cerevisiae* comercial (Levuline CHP). Para ello, se rehidrató la magaya seca con agua estéril (1:3) y se inocularon las cepas (10exp08) en depósitos de 15 L. Todas las cepas ensayadas metabolizaron completamente los azúcares del medio en un periodo que osciló entre los 15 a los 21 días.





# Prospección, caracterización y recolección de recursos fitogenéticos de vid (*Vitis vinífera* 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 el año 2010 se realizaron prospecciones en concejos de Asturias referenciados como de cultivo antiguo (Candamo, Las Regueras y Boal), pero en los que no existe viñedo en la actualidad, salvo cepas aisladas trepando por árboles o en el porche de las casas.

En el concejo de Candamo se marcaron 16 ejemplares de vid presentando, las cepas buen estado sanitario. En Las Regueras se localizaron un total de 20 ejemplares, observándose ampliamente extendida una variedad de mesa denominada "Teto de vaca", que podría corresponderse con otras localizadas con ese mismo nombre en Illano y Grandas de Salime. Se encontraron, además, otras cepas que no se marcaron por la dificultad del acceso. En Boal no se marcaron ejemplares, ya que los encontrados se correspondían con variedades ya localizadas. Se continuaron las prospecciones en Cangas del Narcea, marcándose tres nuevos ejemplares en la parroquia de Moral, donde se habían marcado 11 cepas durante el año 2009.

Se comenzó la descripción ampelográfica, sobre la base de 58 parámetros de la O.I.V., de los ejemplares localizados en el año 2009. Se recogió hoja adulta que se prensó y se mantiene en herbario. También, se ha recogido hoja joven de 36 plantas, para su análisis mediante loci microsatélite.

Con respecto a la localización de vid silvestre (*Vitis vinífera* L. ssp. *sylvestris*) se han encontrado 17 nuevos núcleos poblacionales distribuidos en Villaviciosa, Pola de Lena, Aller y Pola de Laviana. Además, se prospectó, sin éxito, toda la costa occidental del Principado y los concejos de Mieres y Nava.



# 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 (INIA). Importe: 47.898 €. Duración: 2009-2013.

## Equipo investigador

- Belén Suárez Valles. SERIDA
- Rosa María Pando Bedriñana. SERIDA

## Equipo técnico

- M<sup>ª</sup> Teresa Valderas Herrero. SERIDA

## Avance de resultados

Se sembraron, por agotamiento en el medio comercial MRS suplementado con un 2% de concentrado de manzana (pH=5,4), un total de 167 cepas de bacterias lácticas conservadas en medio glicerinado (-80 °C). En todas las cepas se ha determinado el carácter Gram, el test de la catalasa y su morfología celular. Como era de esperar, todas las bacterias resultaron Gram (+) y catalasa (-), mientras que el 60% de los cultivos celulares mostraron una forma bacilar y el resto ovoide. El carácter homo o heterofermentativo se determinó, por la producción de gas a partir de glucosa, en 52 de las bacterias con morfología cocoide. El 21% de las cepas ensayadas se clasificaron como homofermentativas (no productoras de gas). (Tabla 1).

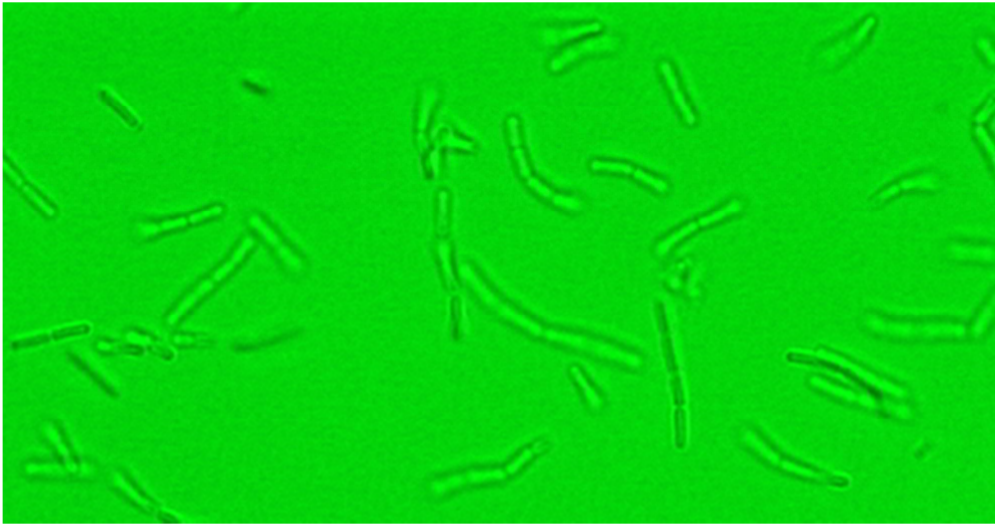
Se ha optimizado el uso de medios sólidos que permiten realizar una exploración (*screening*) de las cepas productoras de las principales aminas biógenas (histamina, putrescina, tiramina y feniletilamina). La actividad descarboxilasa se ha analizado en 127 bacterias lácticas, observándose que ninguna cepa presentó capacidad para producir histamina ni tirosina, siendo la actividad ornitina descarboxilasa (formación de putrescina) la detectada mayoritariamente (Tabla 1).

**Tabla 1. Características morfológicas, fermentativas y producción de aminas biógenas de bacterias lácticas.**

Origen	Morfología celular			Producción de gas			Aminas biógenas		
	Nº de cepas	Bacilar	Ovoide	Nº de cepas	Homofermentativo	Heterofermentativo	Nº de cepas	Feniletilamina	Putrescina
Colección SERIDA	22	13	9	7	0	7	21	8	8
Colección CECT	8	4	4	4	0	4	8	2	2
Sidras asturianas	20	0	20	19	0	19	17	0	0
Vinagre artesanal	10	0	10	10	0	10	8	0	0
Sidras filadas	57	47	10	9	8	1	59	13	25

		Morfología celular				Producción de gas		Aminas biógenas		
Sidras con picado alílico	50	35	15	3	3	0	14	3	7	

*CECT: Colección Española de Cultivos Tipo*



*Microscopía de bacterias lácticas (1000X). © SERIDA*

# 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 (INIA). Importe: 132.463 €. Duración: 2009-2012.

## Equipo investigador

- Anna Picinelli Lobo. SERIDA
- Belén Suárez Valles
- Ana García Hevia. SERIDA
- Rosa Pando Bedriñana. SERIDA
- Juan José Mangas Alonso. SERIDA
- M<sup>o</sup> José Antón Díaz. INIA (Becaria Pre-Doctoral)

## Entidad Colaboradora

- Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias"

## Avance de resultados

En este proyecto se analiza la influencia del proceso de elaboración y las condiciones de almacenamiento sobre las características químicas y sensoriales de la sidra de nueva expresión. Se han analizado 6 sidras elaboradas en 2009, junto con sus correspondientes sidras en rama. Cada lote producto filtrado se dividió en dos, conservándose a 12 y 20° C hasta el momento del análisis, al mes del embotellado. Adicionalmente, se estudiaron nueve sidras comerciales pertenecientes a la cosecha 2008.

En este primer muestreo, 10 de las 12 muestras filtradas recogidas en bodegas, mostraron levaduras y bacterias, y en las dos restantes se identificaron bacterias. En cuanto a las sidras adquiridas en el comercio, se observó ausencia de microorganismos en tres de ellas y presencia de levaduras en cuatro de las marcas, y de bacterias en dos.

Se observaron diferencias significativas ( $\alpha=0,05$ ) en algunos de los parámetros analizados en función del tipo de sidra (rama, filtradas y comerciales). Las muestras de la cosecha 2008 presentaron valores menores de pH, acidez volátil y propanodiol, y mayores niveles de extracto seco total, índice de polifenoles totales, glicerina y sorbitol (Tabla 1). Entre las sidras recogidas en bodega, sólo se observaron diferencias en la acidez volátil.

Desde el punto de vista sensorial, las sidras comerciales (cosecha 2008) presentaron mayor intensidad de olor y menor astringencia que las elaboradas en 2009. La temperatura de conservación no ejerció efecto significativo alguno sobre las características químicas o sensoriales de las sidras.

Se cuantificaron 21 compuestos volátiles minoritarios en las sidras comerciales (ocho alcoholes, cuatro ésteres de etilo, tres ácidos grasos, dos ésteres de acetato, dos fenoles volátiles, la  $\gamma$ -butirolactona y el metionol). En la Tabla 2 se resumen los valores obtenidos para las distintas familias estudiadas. Los ácidos grasos y alcoholes representan, en promedio, más del 75% de la composición volátil minoritaria, seguido de los fenoles volátiles, que constituyen aproximadamente el 10%.

Tabla 1. Composición química de sidras asturianas.

Sidras	pH	Acidez Volátil (g acético/L)	Extracto Seco total (g/L)	Índice de Polifenoles Totales	Glicerina (g/L)	1,3-propanodiol (g/L)	Sorbitol (g/L)
media	3,81 b	1,56b	20,1a	16,5a	1,4a	1,9b	6,3a

Sidras		pH	Acidez Volátil (g acético/L)	Extracto Seco total (g/L)	Índice de Polifenoles Totales	Glicerina (g/L)	1,3-propanodiol (g/L)	Sorbitol (g/L)
	DS	0,07	0,61	1,8	2,9	1,7	1,2	0,8
	Máximo	3,90	2,33	23,6	22,5	3,8	2,8	7,5
	Mínimo	3,68	0,63	18,2	14,1	0,1	0,2	5,4
Filtradas (n=12)	Media	3,78 <sub>b</sub>	1,37 <sub>ab</sub>	20,6 <sub>a</sub>	17,0 <sub>a</sub>	1,9 <sub>ab</sub>	1,5 <sub>ab</sub>	6,0 <sub>a</sub>
	DS	0,09	0,55	1,7	3,2	1,4	0,9	0,7
	Máximo	3,88	2,19	23,6	23,5	3,7	2,4	7,3
	Mínimo	3,62	0,70	18,8	14,0	nd	0,2	5,2
Comerciales (n=9)	Media	3,70 <sub>a</sub>	1,00 <sub>a</sub>	24,2 <sub>b</sub>	20,4 <sub>b</sub>	3,2 <sub>b</sub>	0,7 <sub>a</sub>	7,6 <sub>b</sub>
	DS	0,10	0,65	1,7	5,2	1,2	0,8	1,1
	Máximo	3,85	1,86	27,1	29,2	4,3	2,1	8,9
	Mínimo	3,52	0,25	21,8	13,5	0,7	nd	5,3
<p><b>Test de Duncan de separación de medias. Valores con distinta letra en una columna son significativamente diferentes (<math>\alpha = 0,05</math>)</b>  <b>DS: desviación estándar; nd: no detectado</b></p>								

**Tabla 2. Concentraciones de las distintas familias volátiles analizadas en las sidras comerciales de la cosecha 2008 ( $\mu\text{g/L}$ ).**

	Ésteres de etilo	Ésteres de acetato	Ácidos grasos	Alcoholes	Fenoles volátiles	$\gamma$ -butirolactona y metionol
Media	354	411	8739	9744	2371	2204
DS	103	207	3559	5016	849	1021
Máximo	583	810	17787	19202	3813	3983
Mínimo	207	69	5303	4273	1300	1006

# 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

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. 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)

## Avance de resultados

En el ámbito del proceso de certificación de clones de vid, se han realizado los análisis para la detección de virosis (Enrollado tipos 1, 2 y 3, Entrenudo corto, Jaspeado y Mosaico del arabis) en 129 plantas correspondientes a 38 clones de material inicial, siendo todos los resultados negativos.

En la parcela de homologación clonal situada, en Cangas del Nancea, se recogieron datos fenológicos y enológicos de aquellos clones que produjeron uva suficiente: Albarín tinto (10 clones), Carrasquín (11 clones), Verdejo tinto (5 clones), Mencía (3 clones), Albarín blanco (2 clones) y Godello (3 clones).

En la parcela de tipos de poda y marcos de plantación se han seguido formando las cepas en los distintos tipos de poda ensayados.

Con relación al estudio de los distintos portainjertos, hay que señalar que se tomaron datos agronómicos y enológicos en uva (Tabla 1), y se realizaron microvinificaciones experimentales con Verdejo tinto (portainjertos: 196-17,101-14, 3309), Albarín tinto (portainjertos:110R, 196-17,101-14, 3309) y Carrasquín proveniente de todos los portainjertos.

**Tabla 1. Datos agronómicos y enológicos, tomados en vendimia, en uva procedente de la parcela de portainjertos.**

VARIEDAD	Portainjerto	Peso de 100 bayas (g)	Grado Brix	pH	Acidez total (g ac. Tartárico/L)	Producción (Kg uva/ cepa)
ALBARÍN TINTO	110R	195,43	20,31	3,21	9,66	0,95
	196-17	208,02	21,63	3,39	6,77	1,06
	101-14	174,32	20,27	3,27	7,61	0,94
	3309	184,22	21,06	3,31	8,00	1,13
	R LOT	176,12	22,35	3,34	7,16	0,77
CARRASQUÍN	110R	198,29	23,65	3,30	7,49	1,11
	196-17	183,14	23,94	3,23	6,93	0,89
	101-14	158,04	21,72	3,22	7,13	1,32
	3309	185,16	24,79	3,31	7,20	0,91
	R LOT	185,28	24,06	3,21	7,97	1,00
VERDEJO TINTO	110R	265,90	23,64	3,44	6,91	1,14
	196-17	262,28	23,49	3,42	6,58	1,68
	101-14	257,86	23,48	3,48	6,23	1,06

VARIEDAD	Portainjerto	Peso de 100 bayas (g)	Grado Brix	pH	Acidez total (g ac. Tartárico/L)	Producción (Kg uva/ cepa)
	3309	254,65	23,65	3,47	6,78	1,96
	R LOT	242,72	22,54	3,47	6,06	1,20
ALBARÍN BLANCO	110R	202,93	24,21	3,26	8,48	-
	196-17	215,83	24,10	3,27	8,01	-
	101-14	195,60	24,72	3,29	7,04	-
	3309	211,26	24,06	3,33	8,24	-
	R LOT	199,94	24,28	3,35	8,45	-







# **Departamento Tecnológico y de Servicios**

---



# **Jefatura Departamento Tecnológico y Servicios**

## **Publicaciones**

### ***Artículos.***

#### ***Artículos técnicos.***

ARGAMENTERÍA, A.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DEL VALLE MEANA, J. D.; ALPERI PALACIO, J. "Variedades de maíz. Actualización 2009". [A5]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2010). pp. 18 . DL: AS-944-10.

## **Actividades de transferencia y formación**

### ***Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.***

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Manejo y conservación de forrajes de invierno en las explotaciones actuales". *X Jornadas de vacuno lechero*. [Organiza] Asoxiación La Esperanza. [Promueve] Tapia Servicios Veterinarios. (Tapia de Casariego. 11 al 13 de marzo. 2010).



# **Experimentación y Demostración Agroforestal**

---



# Experimentación y Demostración Agroforestal

## Proyectos

### *Gobierno del Principado de Asturias*

"Plan experimental y demostrativo para la mejora de la producción de escanda". [Coordinador] Guillermo García González de Lena. (2008-2011).

## Publicaciones

GARCÍA RUBIO, JC.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. ÁREA DE EXPERIMENTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN AGROFORESTAL. "Guía para el cultivo del kiwi". [Promueve] SERIDA. (2010).

GARCÍA RUBIO, JC.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. ÁREA DE EXPERIMENTACIÓN Y DEMOSTRACIÓN AGROFORESTAL. "Guía para el cultivo del kiwi". [Promueve] SERIDA. (2010).

## Artículos.

### *Artículos divulgativos.*

BLANCO-FERNÁNDEZ, D.; SUÁREZ-ÁLVAREZ, C.; FERREIRA, J. J.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, G. "Estudio de sistemas mecánicos de desgranado de la faba fresca de tipo granja". [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010).

GARCIA RUBIO, JC. "Introducción al cultivo del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Descripción del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Variedades del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Operaciones de cultivo del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Plagas y enfermedades del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Producción del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Recolección del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Comercialización del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Guía del cultivo del arándano". (2010).

GARCÍA RUBIO, JC. "Requerimientos edafo-climáticos del arándano". (2010).

PÉREZ-VEGA, E.; FERREIRA-FERNÁNDEZ, J. J.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Maximina y Sinara: nuevas variedades de judía obtenidas por el SERIDA". *En: Tecnología Agroalimentaria*. [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 8, pp. 49 - 56. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Maximina. Nueva variedad de Judía tipo Faba Granja". *En: Tecnología Agroalimentaria*. [Edita] *Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2010). N. 8, pp. 66. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividad Congresual

### Ponencias.

#### *Ponencia Congreso científico nacional.*

GARCÍA, G. "Estudio de sistemas mecánicos de desgranado de la faba tipo Granja". *XL Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (San Fernando de Henares. Madrid. 13 al 17 de diciembre. 2010).

## Actividades de transferencia y formación

### *Impartición de cursos académicos universitarios.*

GARCÍA, G. "Semillas locales y ecológicas". [Ponencia]. *Curso de verano Diseño de agroecosistemas sostenibles*. [Organiza] Universidad de Santiago de Compostela (USC). (Ribadeo. Lugo. 23 de julio. 2010). 2.

### *Impartición de otros cursos.*

GARCÍA, G. "Suelo, abonos y fertilizantes". *Cultivo de pequeños frutos. Programa formativo Agroalimentario*. [Organiza] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 15 de noviembre. 2010). 4 horas.

GARCÍA, G. "Riego e instalaciones". *Cultivo de pequeños frutos. Programa formativo Agroalimentario*. [Organiza] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 16 de noviembre. 2010). 4 horas.

GARCÍA, G. "Cultivos y enfermedades". *Curso de Agricultura Ecológica. Programa formativo Agroalimentario*. [Organiza] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 18 de noviembre. 2010). 4 horas.

GARCÍA, G. "Abonos verdes, asociación y rotación de cultivos". *Curso de Producción Vegetal Ecológica*. [Organiza] Centro de Profesorado de Santander. [Promueve] Gobierno de Cantabria. (Instituto de Educación Secundaria "La Granja". Heras. Medio Cuyedo. Cantabria. 25 de noviembre. 2010). 2 horas.

GARCÍA, J. C. "Producción y comercialización de pequeños frutos". *Curso intensivo de hortofruticultura*. [Organiza] Itsas Mendikoi. (Escuela Fraisoro. 18 de marzo. 2010). 6 horas.

GARCÍA-RUBIO, J. C. "El cultivo de pequeños frutos". [Ponencia]. *Programa Formativo Agroalimentario*. [Organiza] Asturianberries, Instituto de Educación Secundaria "Luces". [Promueve] Consejería de Medio Rural y Pesc. (Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 18 de noviembre. 2010). 5 horas.

GARCÍA-RUBIO, J. C. "Cultivo del arándano, grosellero y mora". *Cultivo de pequeños frutos. Programa formativo Agroalimentario*. [Organiza] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 18 de noviembre. 2010). 3 horas.

### *Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.*

GARCÍA RUBIO, J. C. "Producción de pequeños frutos". *Jornadas divulgativas sobre nuevos yacimientos de negocio agropecuario*. [Organiza] Comarca Asón Agüera Trasmiera. (Rasines. Cantabria. 20 de marzo. 2010). 2 horas.

GARCÍA RUBIO, J. C. "Nuevos yacimiento de negocio agropecuario". [Mesa Redonda]. *Jornadas divulgativas sobre nuevos yacimientos de negocio agropecuario*. [Organiza] Comarca Asón Agüera Trasmiera. (Rasines. Cantabria. 21 de marzo. 2010). 1 hora.



GARCÍA, G. "Cultivo de la faba granja asturiana. Avance de resultados del estudio económico de la producción de faba granja asturiana". *Jornada de transferencia sobre el cultivo de faba granja*. [Organiza] Consejo Regulador de la I. G. P. Faba Granja Asturiana. (La Oturense. Otur. Valdés. 28 de abril. 2010).

GARCÍA, G. "Visita al campo experimental y cata de fabes". *Jornada sobre Nuevas variedades de Faba*. [Organiza] SERIDA. [Colabora] Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), la Caja Rural de Gijón y el Consejo Regulador de la Denominación Específica "Faba Asturiana". (Valdés. Asturias. 2 de septiembre. 2010). 5 horas.

GARCÍA, G. "Plan experimental de horticultura ecológica no Pincipau D'Asturies". [Ponencia]. *Xornada de Horta Ecolóxica*. [Organiza] Xunta de Galici. [Promueve] Centro de Formación y Experimentación Agroforestal "Pedro Murias". (Vilaframil. Ribadeo. 22 de abril. 2010).

GARCÍA, G. "A produción de horta ecolóxica: presente e futuro". [Mesa Redonda]. *Xornada de Horta Ecolóxica*. [Organiza] Xunta de Galici. [Promueve] Centro de Formación y Experimentación Agroforestal "Pedro Murias". (Vilaframil. Ribadeo. 22 de abril. 2010).

GARCÍA-RUBIO, J. C. "El cultivo de pequeños frutos: una alternativa real en el campo asturiano". [Ponencia]. *Jornada divulgativa sobre la Frambuesa y la Grosella*. [Organiza] Asturianberries, Instituto de Educación Secundaria "Luces". [Colabora] Comarca de la Sidra, Consejería de Medio Rural y Pesca, SERIDA. (Luces. Colunga. 28 de mayo. 2010).

GARCÍA-RUBIO, J. C. "Los pequeños frutos: una alternativa real en el campo asturiano". [Mesa Redonda]. *Jornada divulgativa sobre la Frambuesa y la Grosella*. [Organiza] Asturianberries, Instituto de Educación Secundaria "Luces". [Colabora] Comarca de la Sidra, Consejería de Medio Rural y Pesca, SERIDA. (Luces. Colunga. 28 de mayo. 2010).

## **Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.**

BARANDA, A.; FERREIRA, J. J.; GARCÍA, G. "Jornada sobre Nuevas variedades de Faba". [Organiza] SERIDA. [Colabora] Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), la Caja Rural de Gijón y el Consejo Regulador de la Denominación Específica "Faba Asturiana". (Valdés. Asturias. 2 de septiembre. 2010). 5 horas.

## **Actividad promocional**

### **Participación en eventos promocionales.**

BARANDA, A.; GARCÍA, J. C. "Punto de información. Stand expositivo". *XVII Jornadas Culturales y Gastronómicas de les fabes*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 20 al 21 de marzo. 2010).

GARCÍA, G. "XXVI Concurso Exposición de la Huerta Asturiana y Salón Profesional de la Hortofruticultura". [[Miembro jurado]]. *Feria del Campo y de las Industrias Agrícolas, Ganaderas, Forestales y Pesqueras, (AGROPEC)*. [Promueve] Cámara de Comercio de Gijón. (17 al 19 de septiembre. 2010).

GARCÍA, G. "Concurso de castañas". [Miembro del Jurado]. *Festival de la Castaña y de la huerta de Parres*. (Arriendas. 14 de noviembre. 2010).

GARCÍA, J. C. "Concurso exposición de avellanas". [Jurado]. *XXXIX Festival de la Avellana*. [Organiza] Ayuntamiento de Piloña. [Colabora] SERIDA. (Infiesto. Piloña. Asturias. 3 de octubre. 2010).

GARCÍA, J.C. "XX Semana de Les Fabes de Colunga". [Stand informativo]. [Organiza] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 5 de diciembre. 2010).

## Otras actividades

### ***Acogida de visitantes al SERIDA.***

GARCÍA-RUBIO, J. C. "Visita instalaciones programa fruticultura". [Organiza] Universidad Popular de las Comarcas Mineras. [Promueve] Fundación Comarcas Mineras. (Villaviciosa. 5 de mayo. 2010).

# 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

Dentro de la Línea 1 del Plan de referencia, se dispusieron cuatro fincas de ensayo, en los concejos de Nava, Pravia y Grado, para estudiar algunas rotaciones en cultivo ecológico y el efecto de la época y la dosis de siembra sobre la producción y el riesgo de encamado fisiológico.

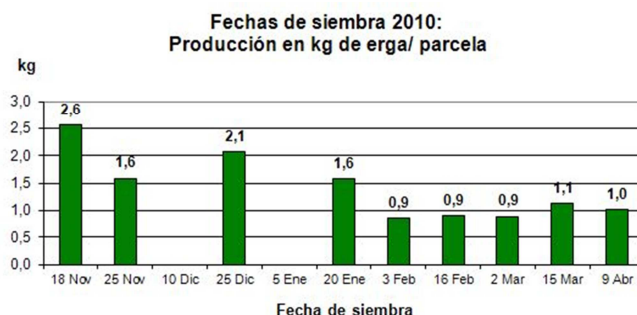
### Dosis de siembra.

Se ensayaron seis dosis de siembra de escanda, de 52 a 104 kg de erga por ha, sobre un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m<sup>2</sup>. La escanda de todas las parcelas se sembró el 27 de enero y cosechó el 11 de agosto de 2010.

La dosis de siembra más alta (104 kg/ha de erga) obtuvo producciones significativamente mayores que las más bajas, confirmando los datos recogidos en campañas anteriores respecto a la necesidad de dosis más altas para siembras tardías.

### Época de siembra.

Se realizaron nueve siembras de escanda a intervalos aproximados de 15 días, desde el 18 de noviembre de 2009 hasta el 9 de abril de 2010, empleando la dosis de siembra de 120 kg de erga por hectárea (100 ergas/m<sup>2</sup>). Se efectuaron tres recogidas los días 3, 17 y 22 de agosto de 2010.



**Fig.1.- Efecto de la dosis de siembra sobre la producción de escanda.**

Las siembras realizadas a partir de febrero obtuvieron producciones significativamente menores que las realizadas hasta esa fecha (Fig. 1), lo que confirma los resultados obtenidos en ensayos anteriores.

#### **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, en dos ensayos en Nava (primer año de la rotación) y Pravia (segundo año de la rotación). El trébol (mezcla de trébol violeta y blanco a dosis de 15 + 6 kg/ha respectivamente y siembra el 24 de marzo) no mejora la producción de escanda en segundo año de cultivo, ni el contenido en proteína de los granos. Sí se observan diferencias en el contenido de potasio asimilable y nitrógeno nítrico en el suelo, con niveles casi 3 y 2 veces superiores respectivamente, tras el cultivo de trébol.

# **Agroalimentación**

---



# Agroalimentación

## Servicios (Laboratorio de Nutrición Animal)

### Muestras procedentes de otras áreas o programas del SERIDA

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
<b>Consejería de Medio Rural y Pesca</b>	<b>4</b>	MS, Cen, PB, EE, FB, Almidón, Ca, P, Mg, Na	<b>39</b>
Piensos compuestos	3	MS, Cen, PB, EE, FB, Almidón, P, Ca, K	
Cebada	1		
<b>Exp. y demostración agroforestal</b>	<b>78</b>	Peso seco	<b>78</b>
Judías (vainas y habas)	78		
<b>Tecnología de los alimentos</b>	<b>32</b>	Moler	<b>44</b>
Magalla de sidra	22	N-soluble, Ca, P	
Residuos de destilación	2	MS, FB	
		FB, Hemicelulosa	
Residuos de vinagre	4		
Madres de vinagre	4	NIR 6500, FT-MIR, PB, N no caseínico, Perfil de ácidos grasos	<b>100</b>
<b>Centro di Ricerca per le Produzioni Foraggere e Lattiero Casearie</b>	<b>20</b>		
<b>CRA-FLC</b>		<b>TOTAL</b>	<b>261</b>
Leche	20		
<b>TOTAL</b>	<b>134</b>		

*MS: Materia seca; Cen: Cenizas; PB: Proteína bruta; FB: Fibra bruta; EE: Extracto etéreo; P: Fósforo; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; P: Potasio; Na: Sodio*

### Agrupaciones, cooperativas, particulares, etc.

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	20	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	180
Maíz forrajero	4	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN	40
Ensilados de hierba y raigrás	580	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	8700
Ensilados de maíz	479	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	7664
Otros ensilados	8	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	120
Forrajes deshidratados, henos y pajas	160	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	1600
Piensos compuestos, mezclas y dietas mixtas (unifeed) para rumiantes	162	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN, minerales	1782

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Materias primas y subproductos: Maíz, soja, cebada, trigo, etc.	9	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, almidón, peso específico, residuo insoluble, azúcares solubles	90
<b>OTROS</b>			
Jugo de ensilados de residuos de transformación de industrias plataneras	22	pH, Azúcares residuales, AGV, N-NH3, N-soluble	110
Residuos de incubación	48	Proteína Dumas MS, Cen, PB, EE, Digestibilidad, Ca, P	48
Harinas cárnicas	42	MS, Cen, PB, EE, Digestibilidad	294
Harinas de plumas	3	MS, Cen, PB, FND, FAD, LAD, Digestibilidad	15
Arbustos	105	MS, Cen, PB, FND, FAD, LAD, Digestibilidad	735
Yeros	128	MS, Cen, PB, FB, EE, Composición porcentual de ingredientes	896
Piensos de no rumiantes (caballos, cerdos, pollos)	8	EB	48
Gramíneas	6	EB	6
Heces	4	MS, Cen, PB, FB, EE, Azúcares solubles, Hemicelulosa, LAD	4
Alerujos	2	MS, Cen, PB, FB, EE, FAD, FND, Ca, P	16
Borra de sidra	1		9
<b>TOTAL</b>	<b>1791</b>	<b>TOTAL</b>	<b>22357</b>
<p><i>N-NH3: Nitrógeno amoniacal; AGV: Ácido láctico + Ácidos grasos volátiles (acético, propiónico y butírico)</i></p> <p><i>FAD: Fibra ácido detergente; FND: Fibra neutro detergente; LAD: Lignina ácido detergente; FB: Fibra bruta; EB: Energía bruta; EM: Energía metabolizable; EN: Energía neta; *: determinaciones libres de cenizas</i></p> <p><i>PDIN: Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir del nitrógeno degradable</i></p> <p><i>PDIE: Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir de la energía fermentable</i></p> <p><i>PDIA: Proteína digestible y absorbida en el intestino</i></p>			

## Participación en ensayos de intercolaboración

Nº MUESTRAS TOTALES DE SERVICIO: 1791

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	6	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-celulosa, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB. Ronda 14 Forrajes
Ensilados	5	pH, Humedad, Cenizas, PB-Kjeldalh, N-Dumas, FB, FND, FAD, Lignina, Almidón, Calcio, Fósforo, N-soluble, N-amoniacal, Ácido láctico, Ácido acético, Ácido propiónico, Ácido butírico, Digestibilidad pepsina-celulosa, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB. Ronda 22 Ensilados



TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Piensos	3	Ms, Cobre, Zinc, Hierro	Intercomparativos MARM Detección de metales pesados
<b>TOTAL</b>	<b>53</b>		

### *Ingresos totales*

	Importe en € (IVA incl.)
ASA-Convenio	26.000,00
P1-exentos	10.296,94
P1-sin exención	5.544,63
Facturas por servicios analíticos	1.867,63
Colaboraciones con empresas e instituciones en I+D+i	24.678,61
<b>Total:</b>	<b>68387,81 €</b>

	Importe en € (IVA incl.)
EXENTOS PAGO	10.296,94
NO EXENTOS PAGO	58.090,87
<b>Total:</b>	<b>68.387,31 €</b>

## Laboratorio de Sidras y Derivados

### Participación en ensayos de intercomparación

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Sidra	3	Masa volúmica Grado alcohólico Sobrepresión Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Acetaldehído	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Bebidas espirituosas	2	Grado alcohólico	
Vinos	5	Masa volúmica Grado alcohólico Azúcares y polialcoholes Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Compuestos volátiles Ácidos	
Vinos	2	Masa volúmica Grado alcohólico Azúcares y polialcoholes Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Metanol Ácido málico Ácido láctico Ácido tartárico	Laboratorio Arbitral Agroalimentario
Vinos	3	Compuestos volátiles	Laboratorio Arbitral Agroalimentario
Zumos	2	Acidez total Masa volúmica Azúcares	Dirección General de Industrias y Promoción Agroalimentaria de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía
Vinagre	3	Masa volúmica Etanol residual Grado acético	

### Muestras procedentes del servicio de análisis

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
Sidra/mostos	554	Masa volúmica	209
		pH	75
		Grado alcohólico	167
		Acidez total	213
		Acidez volátil	244
		Anhídrido sulfuroso	291
		Azúcares	14
		Volátiles	33
		Microbiológicos	5
		Polifenoles	17

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
		Sobrepresión	134
		F-TIR	208
		Formol	6
		Extracto seco total	126
		Ácido sórbico	8
		Extracto seco reducido	9
		Características cromáticas	20
		Ácidos	8
Espirituosos	52	Grado alcohólico	50
		Volátiles	8
Concentrados manzana	2	Masa volúmica	2
Pulpa de manzana	5	Pectinas	5
Vinos	40	Grado alcohólico	34
		pH	31
		Extracto seco total	31
		Masa volúmica	31
		Anhídrido sulfuroso	31
		Acidez total	32
		Acidez volátil	33
		Azúcares	31
		Características cromáticas	1
		Volátiles	2
		Metales por Absorción Atómica	1
		Formol	
Vinagres	17	Etanol residual	12
		Masa volúmica	7
		Grado acético	7
		Sulfuroso total	13
		Extracto seco total	7
		Metales por AA	1
		Polifenoles	2
<b>Total</b>	<b>670</b>		
Ingresos			23.813,57€

# Laboratorio Sanidad Animal

## ***Servicios***

Campaña de Saneamiento anual frente a las enfermedades víricas SHV y NHI de los salmónidos, procedentes de piscifactorías de producción y de repoblación.

# **Selección y Reproducción**

---



# Selección y Reproducción

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

Carlos Olegario Hidalgo. Email: cohidalgo@serida.org.

## Proyectos

### *Plan Nacional de I+D+i. INIA.*

"Mantenimiento y ampliación del banco de recursos zoogenéticos de razas domésticas autóctonas en peligro de extinción en Asturias". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (2009-2012). RZP2009-00002-C02-01.

### *Gobierno del Principado de Asturias*

"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] Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez. (2008-2011).

"Producción de dosis seminales". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (Anual).

"Programas reproductivos". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (Anual).

## 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.; PRENDES, J.M.; FERNÁNDEZ, A.; MERINO, M.J.; BENITO, J.M.; TAMARGO, C. "Programa de conservación de la raza Asturiana de la Montaña: creación de un banco de embriones". [Póster]. En: Libro de Actas. *VII Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales*. [Promueve] SERGA, Sociedad Española de Recursos Genéticos Animales y SPREGA, Sociedad Portuguesa de Recursos Genéticos Animales. (Gijón. 16 al 18 de septiembre. 2010). pp. 69.

KATCHICUALULA A.; ALVAREZ J.; FERNÁNDEZ L.; GUIJARRO A.; DE LA VARGA S.; DÍEZ C.; HIDALGO C.O.; TAMARGO C.; CARBAJO M. "Effect of fetal calf serum in the quality of in vitro produced bovine embryos". [Póster]. En: *Reproduction in Domestic Animals. 10º Congreso de AERA*. [Promueve] AERA, Asociación Española de Reproducción Animal. (Cáceres. 2 al 5 de junio. 2010). Vol. 45, N. 2, pp. 87.

TAMARGO C.; MUIÑO R.; RODRÍGUEZ A.; HIDALGO C.O.; PEÑA A.I. "Comparison of motile sperm subpopulations in semen from Holstein and Asturiana de los Valles bulls". En: *Reproduction in Domestic Animals. 10º Congreso de AERA*. [Promueve] AERA, Asociación Española de Reproducción Animal. (Cáceres. 2 al 5 de junio. 2010). Vol. 45, N. 2, pp. 85.

TAMARGO, C.; RODRÍGUEZ, A.; GARCÍA, A.; HERNANTES, M.J.; REYES, M.J.; BENITO J.M.; HIDALGO, C.O. "Programa de conservación del Gochu Astur-Celta: creación de un banco de germoplasma". [Comunicación oral corta]. En: Libro de Actas. *VII Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales*. [Promueve] SERGA, Sociedad Española de Recursos Genéticos Animales y SPREGA, Sociedad Portuguesa de Recursos Genéticos Animales. (Gijón. 16 al 18 de septiembre. 2010). pp. 70.

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

HIDALGO, C. O.; RODRÍGUEZ, A.; PRENDES, J. M.; GARCÍA, A.; HERNANTES M. J.; TAMARGO, C.1. "Programa de conservación de la raza Asturiana de la Montaña: creación de un banco de embriones". [Poster]. *VII Congreso Ibérico sobre Recursos genéticos Animales*. [Organiza] Sociedad Española de Recursos Genéticos Animales (SERGA). (Gijón, Asturias. 16 al 19 de septiembre. 2010).

TAMARGO, C.; RODRÍGUEZ, A.; GARCÍA, A.; HERNANTES, M. J.; REYES, M. J.; HIDALGO, C. O. "Programa de conservación del Gochu Astur Celta: creación de un banco de germoplasma". [Comunicación Oral]. *VII Congreso Ibérico sobre Recursos genéticos Animales*. [Organiza] Sociedad Española de Recursos Genéticos Animales (SERGA). (Gijón, Asturias. 16 al 19 de septiembre. 2010).

## **Actividades de transferencia y formación**

### ***Participación en tribunales académicos.***

ÁLVAREZ-ÁLVAREZ, E. "Estudio de los medios de mantenimiento y cultivo, en el desarrollo in vitro y la crioconservación de embriones bovinos". [Director] CARBAJO-RUEDA, MT.; FERNÁNDEZ-CELADILLA., A. [Vocal Tribunal] HIDALGO, C. (Sanidad Animal, Universidad de León. 5 de febrero. 2010).

### ***Impartición de otros cursos.***

"IV Curso teórico- práctico de reproducción e inseminación artificial en ganado ovino y caprino". [Organiza] Ovigen. (Centro de Mejora Genética de ovino y caprino de Castilla y León. 27 al 29 de enero. 2010).



# 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

## Equipo técnico

- Angel Fernández García. SERIDA
- M<sup>a</sup> José Merino Hernantes. ASEAMO

## 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 Oveya Xalda (ACOXIA)

## Avance de resultados

Se ha procedido al mantenimiento del germoplasma (tablas 1 y 2) obtenido en proyectos financiados con anterioridad (RZ2004-00031-C02-02), que incluye material de la raza bovina Asturiana de la Montaña, cabra Bermeya, caballo Asturcón y Gochu Astur-Celta, ya que los proyectos de recursos zoogenéticos permanentes financian actividades de conservación e inventario de recursos zoogenéticos que hayan sido obtenidos y/o mantenidos anteriormente en programas de investigación.

**Tabla 1. Dosis seminales que constituyen el Banco de Recursos Zoogenéticos (BRZ) de Asturias.**

RAZA	DONANTES	MÉTODO DE RECOGIDA	SESIONES	DOSIS CONGELADAS
Asturiana de la Montaña	14	Vagina Artificial	365	102.165
	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.**

(N: número de cruzamientos realizados)			
Donante x Semental	N	Congelados	Transferidos en fresco
17 hembras x 16 machos	34	154	22



# 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 Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 50.000 €. Duración: 2008-2011.

## *Equipo investigador*

- Alejandro Argamentería Gutiérrez. SERIDA
- Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
- Félix Goyache Goñi. SERIDA
- Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
- Carolina Tamargo Miguel. SERIDA

## *Equipo técnico*

- M<sup>ª</sup> Antonia Cueto Ardavín SERIDA
- Angel Fernández García
- María José Merino Hernantes

## *Entidades Colaboradoras*

- Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)
- Multigestión Rural C.B. (Baja 2011)

## *Avance de resultados*

Durante el año 2010 continuó el envío de reproductores machos del núcleo de multiplicación del SERIDA de Villaviciosa al Centro de Biotecnología Animal de Deva (CBA), con el objeto de facilitar la obtención de semen refrigerado y congelado y la posterior aplicación del mismo.

Las cerdas reproductoras del núcleo de multiplicación permanecen en el SERIDA de Villaviciosa. Su función sigue siendo proveer de reproductores a la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA) y de animales para ensayos de cebo en la actividad experimental del SERIDA.

### **Censo en el núcleo de multiplicación a finales de 2010**

A lo largo del año, se enviaron dos verracos del SERIDA de Villaviciosa al CBA.

A finales del mismo, el censo de reproductores en el SERIDA de Villaviciosa era de cinco verracos y cinco cerdas de vientre. En cuanto a los animales en ensayos de cebo, había 25 en fase de acabado y 20 en la de crecimiento-cebo.

### **Partos y adjudicaciones en el núcleo de multiplicación**

Durante el año 2010 se produjeron un total de 11 partos normales y uno anormal con todos los lechones muertos. Los resultados de los partos normales figuran a continuación (valores medios  $\pm$  desviación estándar): 9,0  $\pm$  2,94 lechones vivos/parto (en total, 46 hembras y 49 machos) y 0,7  $\pm$  1,34 mortinatos. El peso al nacimiento de las hembras fue 1,71  $\pm$  0,438 kg y el de los machos 1,73  $\pm$  0,495 kg y al destete (55  $\pm$  11,2 días) fueron 12,6  $\pm$  4,07 y 13,6  $\pm$  4,94 kg, respectivamente. Se adjudicaron 10 hembras y nueve machos como futuros reproductores a miembros de ACGA, además de otros 23 animales para cebo. Se enviaron a matadero una hembra de desvieje y 24 animales procedentes de los ensayos de cebo semiextensivo en el SERIDA. Hay que agregar, como adjudicaciones por compensación, dos hembras y un macho como futuros reproductores.

### **Caracterización del cebo de gochos Asturceltas en semiextensivo**

Se contrastaron dos diferentes edades al sacrificio (15,5 *versus* 16,5 meses de edad) y dos piensos de acabado con diferentes características nutricionales (mezcla cebada + centeno *versus* pienso ecológico comercial). Este último estaba integrado por materias primas no transgénicas, con un contenido en energía metabolizable para cerdo en crecimiento, similar al de la mezcla cebada + centeno, pero con superior porcentaje de proteína bruta y mejor balance en aminoácidos esenciales. Cabe concluir que no tiene sentido prolongar la edad al sacrificio de 15,5 a 16,5 meses de edad. La mezcla cebada + centeno contribuyó a engrasar la canal dado su contenido limitante en lisina. El pienso ecológico comercial generó aún más engrasamiento de la canal, sobre todo, a la mayor edad al sacrificio, por mayor desequilibrio de la relación proteína:energía con respecto a las necesidades. Estos resultados son concordantes con los obtenidos sobre cerdo Ibérico.



**Figura 1- Individuos del lote de cebo con finalización en base a harina de maíz y cebada**

## Producción de dosis seminales

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

### Equipo investigador

- Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
- Carolina Tamargo Miguel. SERIDA

### Equipo técnico

- Ángel Fernández García. SERIDA
- Jesús Fernando García Ruiz. SERIDA
- M<sup>ª</sup> José Merino Hernantes. ASEAMO

### Avance de resultados

Tabla 1. Número de dosis producidas, útiles y eliminadas de cada raza

Raza	Dosis obtenidas	Dosis útiles	Dosis eliminadas
FRISONA	280.979	267.623	13.356
ASTURIANA DE VALLES	156.991	150.431	6.560
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	24.909	24.259	650
<b>TOTAL</b>	<b>462.879</b>	<b>442.313</b>	<b>20.566</b>

Tabla 2. Existencias en el Banco de Semen

BALANCE DEL BANCO DE SEMEN	
RAZA	EXISTENCIAS
FRISONA	904.692
ASTURIANA DE VALLES	970.193
ASTURIANA DE MONTAÑA	140.636
OTRAS	6.210
<b>TOTAL</b>	<b>2.021.731</b>



## Programas reproductivos

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. 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)

<b>Ganaderías solicitantes</b>	<b>20</b>	
<b>Ganaderías participantes</b>	18	
<b>Embriones transferidos</b>	47	Embriones tipo A: Congelados con Etilenglicol, 43 Embriones tipo B: Congelados con Glicerol, 4
<b>Gestaciones obtenidas</b>	29	27 de embriones del tipo A; y 2 de embriones del tipo B
<b>Éxitos de gestación</b>	61,70%;	62,79% del tipo A; 50% del tipo B

#### Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2009)

Machos	Hembras
7	8

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

<b>Novillas tratadas</b>	<b>9</b>
Flushing realizados	11
<b>TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS</b>	<b>62</b>
Embriones congelados	39
Embriones congelados para el ganadero	28
Embriones congelados BANCO	11
Embriones transferidos en fresco	23

## 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**

<b>Novillas/vacas tratadas</b>	<b>2</b>
Flushing realizados	6
<b>TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS</b>	<b>90</b>
Embriones congelados	38
Embriones transferidos en fresco	12

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

<b>Novillas/vacas tratadas</b>	<b>2</b>
Flushing realizados	5
<b>TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS</b>	<b>42</b>
Embriones congelados	17
Embriones transferidos en fresco	4

Programa de producción de embriones in vitro

1. Subprograma "Ovum Pick-Up" (OPU) - Fecundación *In Vitro* (FIV)

**Sin actividad en el año 2010.**





# **Transferencia y Formación**

---



# Transferencia y Formación

Jefe del Área de Transferencia y Formación. SERIDA Villaviciosa.

Alberto Baranda Álvarez. [abaranda@serida.org](mailto:abaranda@serida.org).

## Actividades

### [www.serida.org](http://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 153 tablas, de contenido muy diverso, que recogen la información más relevante de la actividad de la entidad. Cabe destacar los siguientes registros: 557 que contienen los artículos de la revista de I+D *Tecnología Agroalimentaria*, 380 que almacenan los proyectos desarrollados, 200 que guardan la información sobre los convenios, contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 4.144 con las actividades científicas, técnicas, divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 1.011 con las referencias al SERIDA publicadas en distintos medios de comunicación, 2.004 con la información de contacto de suscriptores y 705 con noticias y actividades del SERIDA.

En cuanto a la gestión de contenidos se agregaron nuevos módulos y mejoraron los existentes, como por ejemplo la adaptación en el gestor de curriculum y el de actividades científicas, técnicas, formativas y divulgativas en el que se incluyó el de patentes. Finalmente se agregó el servicio de sindicación de contenidos RSS en la página principal del SERIDA para que los suscriptores puedan actualizar la información sin necesidad de visitarla.

El canal del SERIDA en Youtube (<http://www.youtube.com/SERIDAASTURIAS>) registró 8.166 accesos de internautas en 2010. Con respecto al perfil demográfico de los usuarios, el 20% fueron mujeres y el 80% restante hombres. Por tramos de edad, el 72% de los usuarios del canal fueron personas mayores de 34 años.

Las mejoras introducidas y la actualización permanente de contenidos e información en la Web propiciaron un incremento en su uso por parte de los internautas. Así, en 2010 se contabilizaron 191.538 visitas (un 6,98% más que en 2009) y 556.992 páginas visitadas (0,38 % menos que en 2009) (Ver Figura 1). El número de usuarios en 2010 fue de 149.329 (14,59 % más que en 2009).

### **Figura 1.- Distribución mensual de visitas a la web del SERIDA en 2010**

En cuanto a las fuentes de tráfico, el 78,71% provino de accesos directos al SERIDA y el 13,20 % de otros motores de búsqueda (el 8,63 % de ellos a través de Google) y el 8,10 % restante, de otros sitios Web de referencia. Las 191.538 visitas procedieron de 134 países y/o territorios; principalmente de España 89.956 (47 %) e Iberoamérica. Figura 2.

Los datos relativos a Asturias fueron: 39.123 visitas, 3,16 páginas vistas por visita y un promedio de tiempo en el sitio de 00:02:11 minutos.

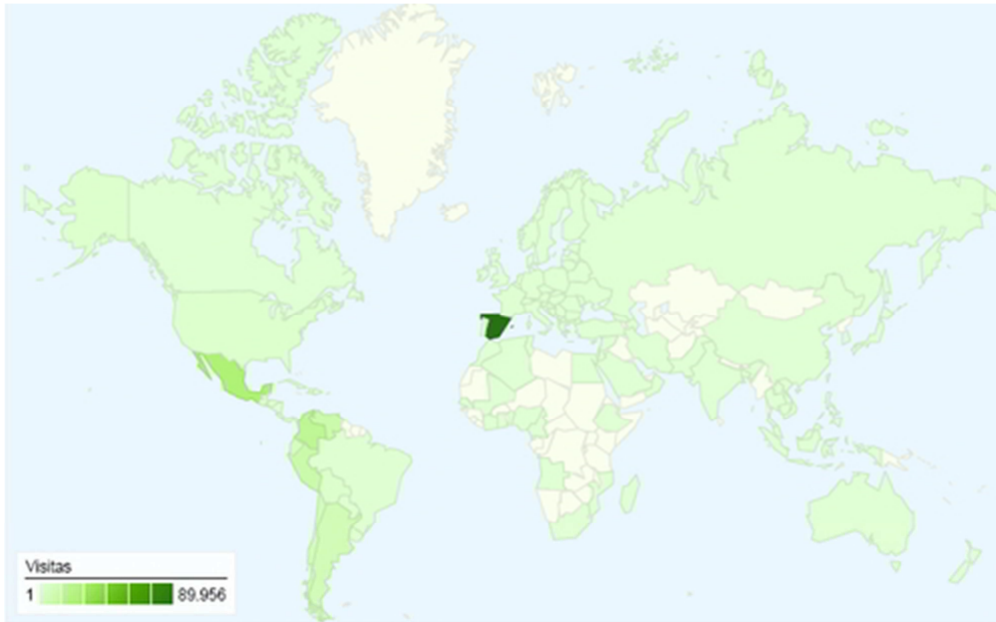


Figura 2. Origen de la visitas al sitio web del SERIDA en 2010. Fuente Google analytics.

### 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 2010 el SERIDA tenía suscritos 48 convenios, 16 contratos y 18 acuerdos vigentes (Figura 3). Una información detallada de la actividad relacional se puede ver en visitando el catalogo de convenios [www.http://www.serida.org/memoriaConvenios.php?anyo=2010](http://www.serida.org/memoriaConvenios.php?anyo=2010)

### Actividad Relacional (2010)

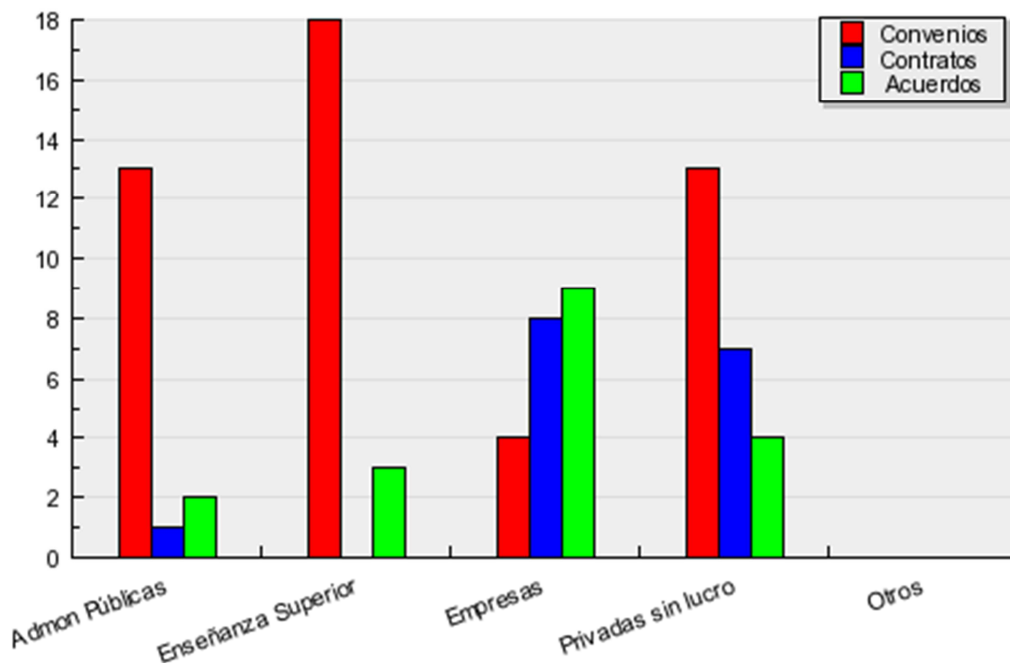


Figura 3. Actividad relacional del SERIDA vigente en 2010. (Administraciones Públicas incluye: Ministerios, órganos del Gobierno del Principado de Asturias y Ayuntamientos)

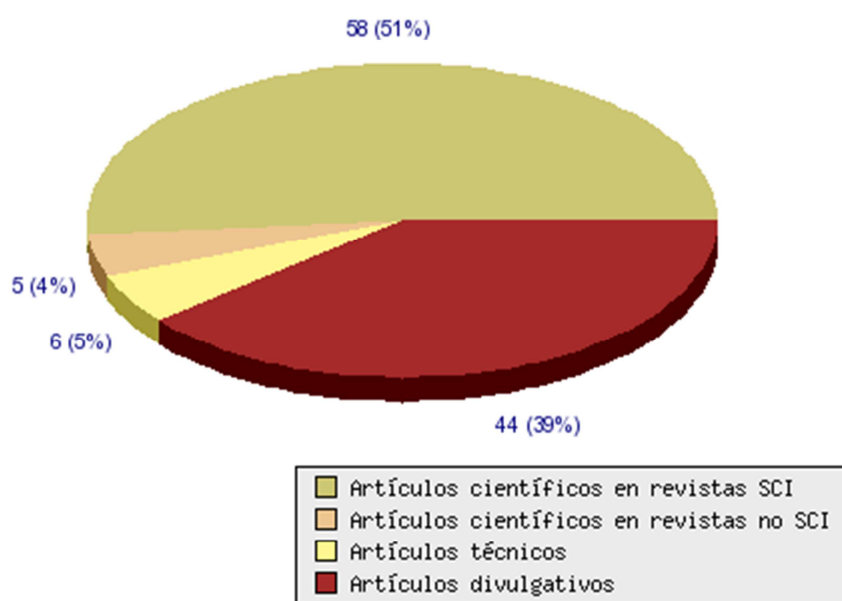
## Información generada

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 2010.

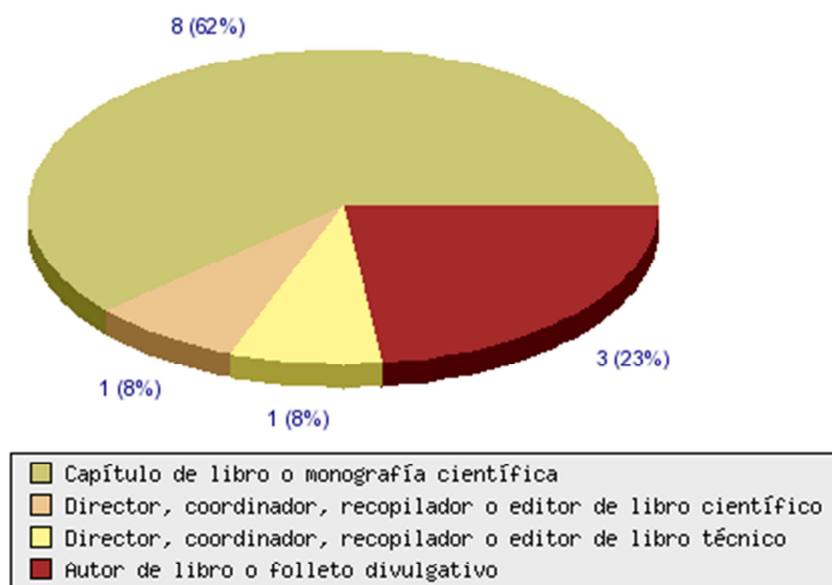
## Producción editorial y audiovisual

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 2010 el personal del SERIDA generó 103 artículos, tres libros y folletos divulgativos y ocho capítulos de libro (Figura 4). Una relación exhaustiva de las publicaciones puede obtenerse en cada área de esta memoria.

### Publicaciones (2010)



### Libros o capítulos de libro (2010)



**Figura 4. Contribución del personal del SERIDA en publicaciones en 2010**

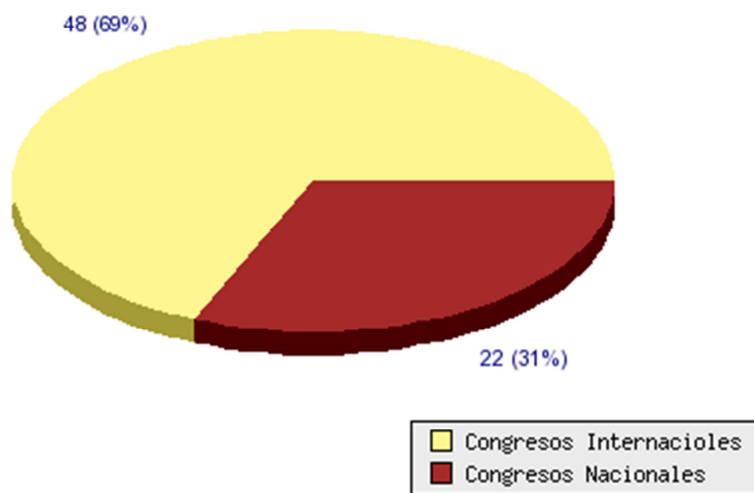
La producción editorial propia del SERIDA en 2010 supuso la edición de cinco títulos con una tirada total de 9.000 ejemplares. Casi todas las publicaciones están accesibles “on line” en el sitio Web del SERIDA.

Con respecto a la producción audiovisual se iniciaron tareas de planificación, documentación, guionado y grabación de recursos para próximos videos.

### **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 2010 fue de 70 comunicaciones y tres ponencias. La figura 5 resume la actividad congresual del SERIDA en 2010.

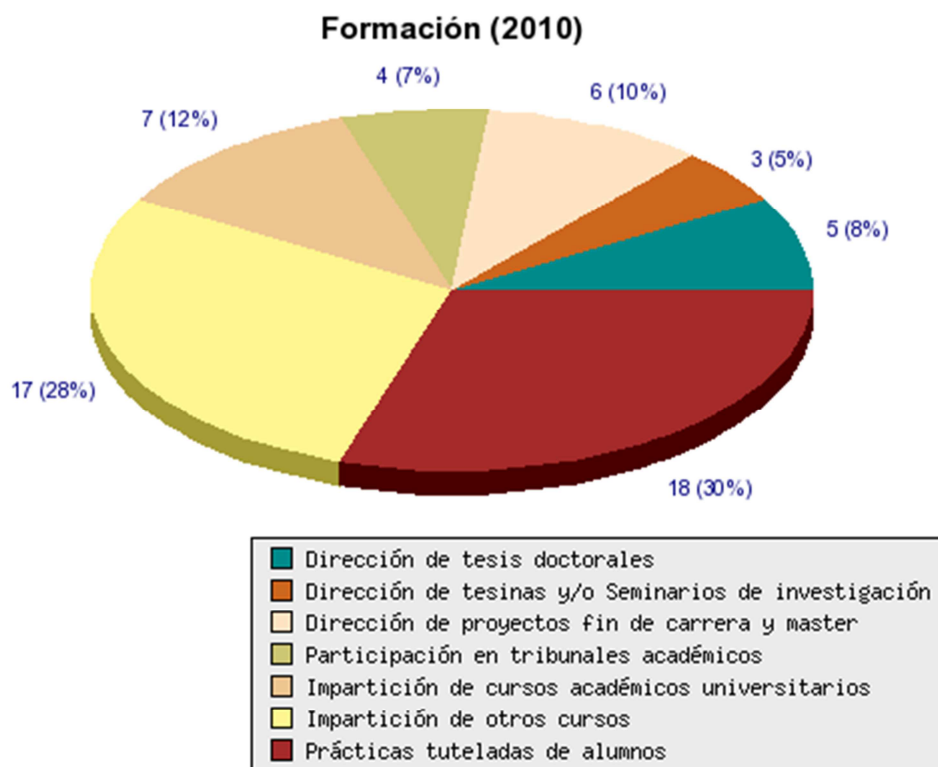
**Comunicaciones en Congresos (2010)**



**Figura 5.- Actividad congresual del SERIDA en 2010**

### **Formación**

El personal del SERIDA participó en 59 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.



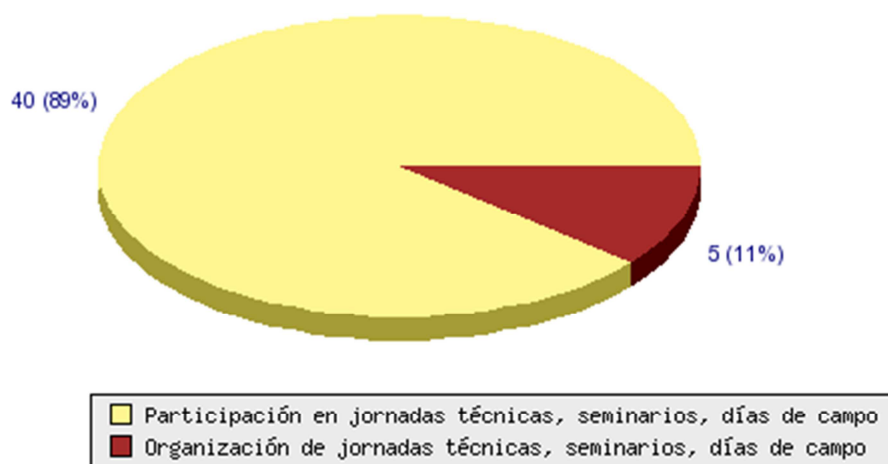
*Figura 6. Actividad formativa del SERIDA en 2010*

### **Jornadas técnicas y divulgativas**

Estas jornadas 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 1398 personas.

### **Jornadas técnicas, seminarios y días de campo (2010)**



## **Actividad Promocional**

Para dar a conocer la actividad de I+D+i de la entidad y ofrecer nuestros productos y servicios, el SERIDA participa en las principales ferias de la región, así como en diversos certámenes, foros, exposiciones y eventos promocionales (16 en 2010). Las estimaciones de visitantes a estas actividades superaron las 155.000 personas.

## **Estancias de investigadores**

Siete investigadores visitaron el SERIDA y cinco investigadores del SERIDA estuvieron en otros centros de I+D nacionales y extranjeros.

## **Acogida de visitantes al SERIDA**

Se atendieron cuatro grupos en las instalaciones del SERIDA que, en conjunto, superaron las 400 personas.

## **Premios**

El SERIDA recibió en 2010 dos premios. Uno de ellos, otorgado por la revista El llagar de Sobigañu por la labor a favor de la investigación y la mejora de la vida del campo asturiano, y, el otro, el Premio Especial García Rodríguez Hermanos, concedido por el Colegio de Críticos Gastronómicos en la VI edición, por la labor de investigación y de divulgación y por conectar con la sociedad uniendo la imaginación con la realidad en base a la ciencia.

## **Difusión de la información**

Se distribuyeron 18.010 publicaciones y folletos, 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, blogs y foros que recogen contenidos específicos sobre ciencia y tecnología y de medios de comunicación *on line* que trabajan con contenidos relacionados con la actividad agropecuaria, forestal y alimentaria. El alcance de estas acciones de comunicación fue de 274 menciones en diversos medios web: 122 en sitios web, 121 en fuentes proveedoras de noticias y 31 en blogs.

La prensa regional asturiana recogió 108 piezas informativas sobre el SERIDA en 2010. Destaca también el interés por estas temáticas por parte de la televisión del Principado de Asturias RTPA que cubrió 13 noticias.

Tras la puesta en marcha de acciones específicas de comunicación dirigidas a la radio en 2009, se constató un aumento del interés de las cadenas con cobertura en Asturias, por los contenidos del SERIDA; especialmente en las secciones de noticias y en distintos espacios y magazines especializados sobre el medio rural, medio ambiente y ciencia y tecnología. En este sentido, destaca la colaboración del SERIDA en el programa de radio "Laboreos" de la RPA que emitió semanalmente desde febrero a diciembre de 2010 y que contó con la participación del SERIDA en 32 programas.



## Publicaciones

### Artículos.

#### Artículos divulgativos.

"Nuevos proyectos de I+D+i". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 7, pp. 48. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

"Tesis y seminarios". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.*(2010). N. 7, pp. 50-52. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

"Publicaciones y audiovisuales". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 7, pp. 53. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

BARANDA, A. "Juan Carlos Bada Gancedo. Director del Instituto de Productos Lácteos de Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 7. DL: AS-2617-1995. ISBN: 1135-6030.

CASTRO, P. "La investigación agraria en Asturias, una historia de más de 25 años". *En: Tecnología Agroalimentaria Nº 8. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). pp. 2-6. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

PÉREZ-VEGA, E.; FERREIRA-FERNÁNDEZ, J. J.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Maximina y Sinara: nuevas variedades de judía obtenidas por el SERIDA". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 49 - 56. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos convenios, contratos y acuerdos". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 7, pp. 49. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos proyectos de I+D+i". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 57 - 60. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos convenios, contratos y acuerdos". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 57 - 60. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tesis y seminarios". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 63 - 64. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Publicaciones". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 65. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Maximina. Nueva variedad de Judía tipo Faba Granja". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010). N. 8, pp. 66. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

### Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

#### Técnicos. Director, coordinador, recopilador o editor de libro técnico.

SERIDA. "Memoria de Actividades de I+D+i del SERIDA 2009". [CD]. [Coordinador] BARANDA, A. *[Edita] Servicio Regional de investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2010).

## **Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos.**

### **Autor de libro o folleto divulgativo.**

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 7". [Coordinador] BARANDA, A. (2010). pp. 53 . DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 8". [Coordinador] BARANDA, A. (2010). pp. 66 . DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

## **Premios**

SERIDA. "Premio especial GRH de la crítica gastronómica". [Promueve] Colegio de Críticos Gastronómicos de Asturias. (Oviedo. 1 de febrero. 2010).

SERIDA. "Premio Llagar de sobigañu". (2010).

## **Actividades de transferencia y formación**

### **Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.**

BARANDA, A.; FERREIRA, J. J.; GARCÍA, G. "Jornada sobre Nuevas variedades de Faba". [Organiza] SERIDA. [Colabora] Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), la Caja Rural de Gijón y el Consejo Regulador de la Denominación Específica "Faba Asturiana". (Valdés. Asturias. 2 de septiembre. 2010). 5 horas.

DAPENA, E.; BARANDA, A. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [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 E), Caja Rural de Gijón, Cámara de Gijón. (Palacio de Congresos. Feria de Muestras de Gijón. 17 de febrero. 2010). 5 horas.

MARTÍNEZ, A.; OSORO, K.; BARANDA, A. "Producción ecológica agro-ganadera y alternativas de diversificación". [Organiza] Servicio Regional de Investigación. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino, Instituto Nacional de investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). (Finca La Mata. Grado. Asturias. 17 de junio. 2010).

## **Actividad promocional**

### **Participación en eventos promocionales.**

BARANDA, A. "Producción agraria ecológica y razas autóctonas". [Stand expositivo]. *III Jornadas de Salud en Villaviciosa*. [Organiza] SERIDA. [Promueve] Consejo de Salud de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 24 al 25 de abril. 2010).

BARANDA, A. "XXII Feria de Muestras de Tineo". [Stand expositivo]. [Organiza] Agencia de Desarrollo Local de Tineo. (Tineo. 30 de abril al 2 de mayo. 2010).

BARANDA, A.; GARCÍA, J. C. "Punto de información. Stand expositivo". *XVII Jornadas Culturales y Gastronómicas de las fabes*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 20 al 21 de marzo. 2010).

SERIDA. "Producción agraria ecológica". [Panel expositivo]. En: Red Agroterritorial "PANAR". *XII Feria del Salmón de Salas*. [Organiza] Ayuntamiento de Salas. (Cornellana. Salas. 2 de mayo. 2010).

SERIDA. "Feria de Muestras de Vegadeo". [Stand expositivo]. [Organiza] Ayuntamiento de Vegadeo. (11 al 12 de junio. 2010).

### ***Organización de eventos promocionales.***

BARANDA, A. "XVII Jornadas Culturales y Gastronómicas de les fabes". [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 19 al 21 de marzo. 2010).

BARANDA, A. "XVII edición del Certamen AgroSiero". [Stand]. (Pola de Siero. Asturias. 17 al 19 de septiembre. 2010).

BARANDA, A. "Feria del Campo y de las Industrias Agrícolas, Ganaderas, Forestales y Pesqueras, (AGROPEC)". [Promueve] Cámara de Comercio de Gijón. (17 al 19 de septiembre. 2010).

SERIDA. "Feria de la Miel". [Stand]. [Promueve] Asociación de Apicultores y el Ayuntamiento de Boal. (Boal, Asturias. 30 al 31 de octubre. 2010).

SERIDA. "Presentación libro La manzana y la sidra: bioprocesos, tecnologías de elaboración y control". [Organiza] SERIDA. [Promueve] Consejería de Medio Rural y Pesca. (Salón de Actos EASMU. Oviedo. 12 de noviembre. 2010).

## **Producción Audiovisual**

"Razas Autóctonas de Asturias". [Vídeo]. En: Baranda, A.; Rodríguez, J. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2010).

BARANDA, A.; DAPENA, E.; FERNÁNDEZ RAMOS, M. "Variedades de manzana de la D.O.P."Sidra de Asturias"". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2010).

FERREIRA FERNÁNDEZ, J. J.; CAMPA, A.; PÉREZ VEGA, E.; BARANDA, A. "Programa de genética vegetal del SERIDA". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2010).



Gobierno del  
Principado de Asturias  
Consejería de Agroganadería y  
Recursos Autóctonos

