



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	31
Fincas Colaboradoras	39
Departamento de Administracion y apoyo	43
Recursos Humanos.....	47
Biblioteca, Archivo y Centro de documentación.....	55
Jefatura Departamento de Investigación.....	59
Sistemas de Producción Animal	63
Nutrición, Pastos y Forrajes	81
Sanidad Animal.....	101
Genética y Reproducción Animal	121
Programa de Genética Vegetal	147
Programa de Patología Vegetal.....	163
Programa Forestal	175
Programa Fruticultura	195
Tecnología de los Alimentos	215
Experimentación y Demostración Ganadera	231
Experimentación y Demostración Agroforestal	237
Agroalimentación	247
Selección y Reproducción	255
Transferencia y Formación.....	267

Presentación

Presentación

Se presenta la memoria de actividades, correspondiente al año 2011, del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Este Organismo público de investigación ha continuado, en este ejercicio, con la misión de generar y transferir conocimiento científico al sector agroalimentario y forestal del Principado de Asturias, papel que viene desarrollando desde su creación hace 27 años. Se han puesto en marcha, y dado continuidad, importantes actividades de investigación, desarrollo, innovación y transferencia de tecnología en las áreas de agroganadería, recursos autóctonos, tecnología de alimentos y producción vegetal, tanto hortofrutícola como forestal. Estas actividades de I+D+i se han sustanciado en 54 proyectos científicos, 13 proyectos de innovación e investigación industrial, y 21 convenios, acuerdos y contratos de investigación con administraciones públicas y entidades privadas.

Se ha mantenido el nivel de financiación externa del Organismo en un 33,7%, respecto a los ingresos totales reconocidos, y los compromisos de gasto en inversión supusieron un 34% del gasto comprometido.

Desde el punto de vista de la producción y productividad, hay que destacar que se han publicado 44 trabajos en revistas científicas internacionales de impacto, recogidas y evaluadas en el SCI (Science Citation Index), y 38 trabajos tecnológicos, siendo el promedio de producción científica por investigador de 2. Por lo que respecta al uso de la Web, hay que resaltar que ha experimentado un ligero aumento respecto a 2010, contabilizándose más de 192.000 visitas, siendo especialmente reseñable el incremento registrado en nuevas visitas y visitantes exclusivos, 2,7 y 3,2%, respectivamente.

Se ha continuado dando apoyo a los productos locales amparados por los distintos Consejos Reguladores de marcas de calidad, como el Vino de Calidad de Cangas, la DOP Sidra de Asturias, la IGP Ternera Asturiana o la IGP Faba Asturiana, por medio de los diferentes convenios suscritos. Hay que señalar, además, la contribución hecha por el Organismo al desarrollo tecnológico de la ganadería asturiana, por medio de los acuerdos de colaboración en materia de producción de semen, selección de sementales, mejora genética y conservación del patrimonio genético de las razas autóctonas, el apoyo a las producciones hortofrutícolas y forestales que se ha materializado con la obtención de nuevos materiales mejorados de manzana de sidra y mesa, faba o castaño, y el impulso dado a la diversificación hortofrutícola a través de la producción de "berries" o de la escanda.

Se ha mantenido, por otra parte, una estrecha colaboración con los Departamentos de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos en materia de producción forestal, silvopastoral, conservación de razas autóctonas, y de la vitivinicultura de Cangas del Narcea, lo que ha permitido profundizar en el conocimiento de la plasticidad de materiales de *P. pinaster*, poner en marcha importantes infraestructuras para el desarrollo de sistemas silvopastorales, recuperar la raza porcina autóctona "gochu Asturcelta" y avanzar en la selección clonal de materiales de vid especialmente diseñados para la vitivinicultura del suroccidente de Asturias.

Por último, quiero agradecer, de manera explícita, al personal del SERIDA, investigadores, personal técnico y auxiliar por el trabajo y esfuerzo aplicado en la ejecución de las diversas actividades de I+D+i que se han desarrollado con éxito a lo largo de 2011, animándoles a seguir en esa línea para que nuestra institución continúe impulsando la ciencia e innovación y su transferencia al tejido productivo, a fin de contribuir al desarrollo y diversificación de la economía en nuestra Comunidad Autónoma en el ámbito agroalimentario y forestal.

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO

Directora 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 (Baja 2011)

D. Joaquín López Fernández (Alta 2011). *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^a. 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^a. 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^a. Carmen Díez Monforte. *SERIDA*

D. José Rodrigo Vega González

D^a. 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
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
RTA2011-00122-00-00	Producción de carne de buey joven de razas asturianas integrando la gestión sostenible de prados de valle y pastos naturales de montaña	Dr. Rafael Celaya Aguirre	120.293	2011-2014
RTA2011-00112-00-00	Producción sostenible de leche de vacuno de calidad diferenciada en la Cornisa Cantábrica, aprovechamiento de los recursos naturales y su impacto sobre el medioambiente	Dr. Fernando Vicente Mainar	60.495	2011-2014

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR /A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2008-00113-C02-01	Sistemática basada en la tecnología macro y micro NIRS para el control de conformidad en la gestión e inspección de materias primas y piensos para su transferencia a equipos "on site"	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
RTA2011-00008-C02-01	Identificación de las especies de ixódidos y estudio de la dinámica poblacional en Asturias. Estudio de diversidad de especies de piroplasmas y anaplasmas en el ganado doméstico y en la fauna silvestre.	Dr. Alberto Espí Felgueroso	60.644	2011-2015
FAU2008-00018-C02-02	Potencial epizootico de cepas de Mycobacterium avium subsp. paratuberculosis 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 (Meles meles) y el corzo (Capreolus capreolus) de Asturias. Prevalencia e interacción con la tuberculosis bovina	Dra. Ana Balseiro Morales	70.854	2008-2011
RTA2011-00010-00-00	El tejón y el jabalí como especies reservorio de tuberculosis en el entorno de las explotaciones ganaderas. Estrategias para el control de la transmisión interespecies.	Dra. Ana Balseiro Morales	66.444	2011-2014
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 Sarcoptes scabiei	Dra. Rosa Casais Goyos	60.000	2009-2011

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR /A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2011-00087-00-00	Sarcoptes scabiei: caracterización de la respuesta inmune y valoración del potencial vacunal de distintos preparados antigénicos en conejo	Dra. Rosa Casais Goyos	60.540	2011-2015
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
RTA2011-00090-00-00	Desarrollo de un método de criopreservación para la transferencia directa de embriones bovinos producidos in vitro	Dra. Carmen Díez Monforte.	79.952	2011-2014
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
RZ2010-00010-00-00	Conservación ex situ mediante la utilización de técnicas de reproducción animal asistida de las razas de ganado autóctono en peligro de desaparición en el Principado de Asturias	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez	93.435	2011-2013

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
CDTI	MayorFlavor. Puesta en valor de la carne de ganado vacuno mayor de Asturias y la Cornisa Cantábrica	Dr. Koldo Osoro Otaduy	188.000	2011-2014
AGL2010-21578-C03-02 (GAN)	Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés celular ante- y peri-sacrificio	Dra. Carmen Oliván García	15.000	2011
AGL2011-30598-C03-03	Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés celular ante- y peri-sacrificio	Dra. M ^a Carmen Oliván García.	96.800	2011-2014
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 Sarcoptes scabiei y anticuerpos monoclonales. Identificación de antígenos de S. scabiei 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
AGL2011-27585	Caracterización del gen CXCR4 bovino y su promotor: filogenia en la tribu bovini, detección de selección y asociación con la tripanotolerancia	Dr. Félix M ^a Goyache Goñi	121.000	2011-2014
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
PC2010-54	Estrategias de control de calidad on- site en leches enriquecidas de modo natural con Se y su especiación	Dra. Begoña de la Roza Delgado	58	2010-2012
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 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
	Programas reproductivos	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		Anual
	Producción de dosis seminales	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		Anual

Área Vegetal

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
RF2011-00017-C05-04	Armonización de la metodología de caracterización, evaluación de la diversidad genética y definición de la colección nuclear del germoplasma de manzano conservado en los bancos de germoplasma españoles	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	29.000	2011-2014
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
RTA2009-00093-00-00	Mejora genética de judía común frente a moho blanco y oidio	Dr. Juan José Ferreira Fernández	141.000	2009-2012
RTA2011-0076-CO2-01	Desarrollo de un mapa genético funcional para caracteres morfo-agronómicos, sensoriales y resistencias a enfermedades en judía común (<i>Phaseolus vulgaris</i> L.)	Dr. Juan José Ferreira Fernández	141.078	2011-2014
RTA2010-00120-C02-01	Mejora, adaptación y variación fenotípica de pinus pinaster aiton (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 ^a Campa Negrillo	9.558	2009-2012

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR /A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
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 ^a Campa Negrillo	38.880	2010-2013
RTA2011-00135-00-00	Perfiles fenólicos en Castanea sativa Mill. Y su interés desde el monte a la industria	Dra. Isabel Feito Díaz	119.978	2011-2014
RTA2011-00046-00-00	Evaluación adaptativa, productiva y tecnológica de materiales de Juglans spp., de P. avium y de Fraxinus sp. para su uso en la producción de madera. Desarrollo de metodologías para selección/caracterización precoz de nuevos materiales	Dra. Neux Aletá. IRTA	87.600	2011-2014
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
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
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

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
EUI2009-04052	Secuenciación del genoma y del transcriptoma de Phaseolus vulgaris	Dr. Juan José Ferreira Fernández (SERIDA)	10.000	2010-2012
PSS-120000-2007-53	ECOCOMBOS: Subproyecto LOGIFOR. Logística de la biomasa forestal residual	Juan Pedro Majada Guijo	48.000	2007-2011

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
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

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
PC2010-52	Defensa fitosanitaria en manzano frente a dos problemas de intensidad creciente: los roedores y la fitoplasmosis	Dr. Marcos Miñarro Prado	111.002	2011-2012
PC2010-56	Valoración morfo-agronómica y de calidad de líneas de escanda asturiana para la recuperación del cultivo	Dr. Juan José Ferreira Fernández	31.044	2010-2012

Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias	Alejandro Argamentería Gutiérrez		2011
	Recuperación de la biodiversidad de especies frutales tradicionales y aprovechamiento agroforestal	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	200.000	2010-2011
	Programa de Investigación Forestal. III. Análisis de pratenses en sistemas silvopastorales bajo cubierta de Pinus radiata	Dr. Juan Pedro Majada Guijo		2011
	Programa de Investigación Forestal. I. Mecanismos de respuesta de plantas juveniles de Pinus pinaster Aiton al estrés hídrico	Dra. Isabel Feito Díaz	320.000	2011
	Programa de Investigación Forestal. II. Inventarios florísticos de masas de monte bajo de Castanea sativa Mill. en Asturias	Dra. Marta Ciordia Ara		2011

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Plan experimental y demostrativo para la mejora de la producción de escanda	Guillermo García González de Lena	323.159	2008-2011
	El chancro del castaño en el Principado de Asturias	Dra. Ana J. González Fernández		2011
	Patología vegetal	Dra. Ana J. González Fernández		2011

Otros proyectos

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Mejora de las técnicas de cultivo de pequeños frutos en la Cornisa Cantábrica	Guillermo García González de Lena	30.000	2011-2013

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
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 ^a 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

Instituciones públicas

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de colaboración con el Ministerio de Educación	Desde 2-Mar-2011 hasta 2-Mar-2015
Regular la colaboración entre los dos organismos para la gestión de programas de ayudas en el marco del Estatuto del Personal Investigador en Formación aprobado por RD 63/2006 de 27 de enero.	
Convenio de colaboración entre la Misión Biológica de Galicia (CSIC) y el SERIDA	Desde 24-Mar-2011 hasta 30-Nov-2012
El desarrollo conjunto entre el SERIDA Y MBG de actividades de I+D dentro del proyecto "Secuenciación del genoma y del transcriptoma de <i>Phaseolus vulgaris</i> L"- EUI2009-04052	
Convenio de colaboración entre el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Protegida "Sidra de Asturias" y el SERIDA	Desde 13-Dic-2011 hasta 13-Dic-2021
Desarrollo y transferencia tecnológica de la variedad de manzana de sidra "Amariega".	

Enseñanza Superior

Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
Convenio de Cooperación Educativa entre el SERIDA y la Universidad de Zaragoza	Desde 15-Jun-2011 hasta 15-Jun-2015
Desarrollo de un programa de cooperación educativa para que alumnos de esa Universidad relicen sus prácticas en el SERIDA.	
Convenio específico de colaboración entre la Universidad Internacional de Andalucía y el SERIDA	Desde 7-Nov-2011
La realización de prácticas de inserción profesional del alumnado de la UIA.	

Contratos

Enseñanza Superior

Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
Contrato para la realización de servicios de biblioteca entre el SERIDA y la Universidad de Oviedo	Desde 20-Sep-2011 hasta 31-Dic-2011
El acceso y uso de los fondos bibliográficos de la Biblioteca de la Universidad de Oviedo por parte del personal investigador del SERIDA.	

Empresas

Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
Contrato de Servicio con Embutidos La Vega de San Julián S.L.	Desde 24-Jun-2011 hasta 31-Dic-2013
Definir la colaboración entre el SERIDA y la empresa para el desarrollo del Proyecto MAYORFLAVOR, proyecto de cooperación tecnológica entre Pymes y promovida por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).	
Contrato de Servicio con la Empresa Junquera Bobes S.A.	Desde 24-Jun-2011 hasta 31-Dic-2013
Definir la colaboración entre el SERIDA y la empresa para el desarrollo del Proyecto MAYORFLAVOR, proyecto de cooperación tecnológica entre Pymes y promovida por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).	
Contrato de Servicio con la Empresa MOFESA S.A.	Desde 24-Jun-2011 hasta 31-Dic-2013
Definir la colaboración entre el SERIDA y la empresa para el desarrollo del Proyecto MAYORFLAVOR, proyecto de cooperación tecnológica entre Pymes y promovida por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).	
Contrato de Servicio con la Empresa Hotel Los Lagos de Covadonga S.A.	Desde 24-Jun-2011 hasta 31-Dic-2013
Definir la colaboración entre el SERIDA y la empresa para el desarrollo del Proyecto MAYORFLAVOR, proyecto de cooperación tecnológica entre Pymes y promovida por el Centro de Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).	
Contrato de acceso a la base de datos Web of Knowledge	Desde 23-Nov-2011 hasta 31-Dic-2012

Denominación / Finalidad	Duración
Regular las condiciones jurídicas entre la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) Y el SERIDA para el acceso a la Base de Datos "Web of Knowledge", propiedad de Thomson Reuters, y cuya gestión y licencia tiene contratada la mencionada empresa.	
Contrato Licencia know-how entre el SERIDA y la empresa Spectrapply	Desde 30-Oct-2011 hasta 30-May-2012
Regular la licencia a favor de la empresa del Know-How titulada "Tecnología NIRS aplicada al control de calidad, seguridad y trazabilidad alimentaria y productos biológicos".	

Acuerdos

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de colaboración con D. Gilberto Fernández Álvarez	Desde 31-May-2011 hasta 31-May-2021
Regular la colaboración en la puesta en marcha de un campo de pies madre de material vitícola con fines de experimentación agroalimentaria.	

Administraciones Públicas

Ayuntamientos

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de Colaboración entre la Sociedad Mixta de Turismo de Gijón y el SERIDA	Desde 31-Mar-2011 hasta 31-Dic-2011
La organización de la reunión o evento denominado "Feed for health, feed quality and safety workshop".	
Acuerdo de Colaboración entre la Sociedad Mixta de Turismo de Gijón y el SERIDA	Desde 31-Mar-2011 hasta 31-Dic-2011
La organización de la reunión o evento denominado "4th General Meeting Maternal Interactions with Gametes and Embryos".	

Enseñanza Superior

Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de cooperación educativa entre la UNED y el SERIDA	Desde 28-Ene-2011
Establecer un programa de cooperación educativa por el que D. Miguel A. Fdez.. Lazcano pueda complementar su formación teórica con la formación práctica, desarrollando el trabajo de fin de máster en ciencia y tecnología química en el SERIDA.	

Empresas

Cooperativas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo específico para el desarrollo del proyecto de investigación concertada con Caja Rural de Gijón, CADA E y AACOMASI	Desde 14-Ene-2011 hasta 31-Dic-2012
Realizar el proyecto de investigación "Defensa fitosanitaria en manzano frente a dos problemas de intensidad creciente: los roedores y la fitoplasmosis".	

Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo específico entre el SERIDA y la Asociación Asturiana de Servicios Agropecuarios (ASA)	Desde 18-Ene-2011 hasta 31-Dic-2012
Realizar el proyecto de investigación concertada PC10-54 "Estrategias de control de calidad on-site en leches enriquecidas de modo natural con Se y su especiación".	

Instituciones Privadas sin Fin de Lucro

Asociaciones agrarias

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo específico para el desarrollo del proyecto de investigación concertada con ASEAVA	Desde 14-Ene-2011 hasta 31-Dic-2012
La realización del proyecto de investigación PC10-053 "Valoración de la aptitud reproductiva de toros en condiciones de campo".	
Acuerdo específico entre el SERIDA y la Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES)	Desde 18-Ene-2011 hasta 31-Dic-2012
La realización del proyecto de investigación concertada PC10-56" Valoración morfo-agronómica y de la calidad de líneas de escanda asturiana para la recuperación del cultivo".	

Otros

Denominación / Finalidad	Duración
Acuerdo de Homologación Programa InnoCámaras	Desde 21-Feb-2011 hasta 31-Dic-2011
Homologación de la entidad Serida para la prestación de servicios como entidad asesora especializada, para el desarrollo de la Fase II- Plan Asistido a la Innovación del Programa InnoCámaras.	

Fincas Colaboradoras

Fincas Colaboradoras

Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Fruticultura

Líneas de experimentación	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
Manzano	Plantaciones colección variedades manzano	Nava y Villaviciosa	
Manzano	Ensayos de fertilización, de control biológico y de variedades y portainjertos; datos técnico-económicos y control de vuelo de carpocapsa	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, del 34% (ver figura 1).

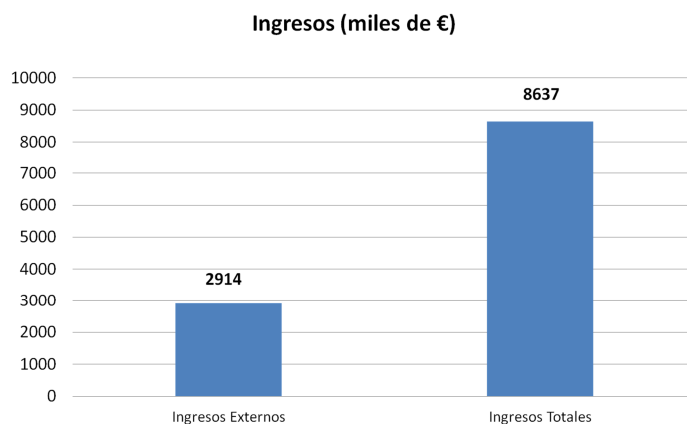


Figura 1. Ingresos externos (IE) y totales (IT) del SERIDA.

El gasto total del SERIDA (GT), en fase de obligación y compromiso de pago, ascendió a 8.584 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 66% del gasto total de la Entidad. Dentro del esfuerzo dedicado a personal, el 40% del gasto se destinó a personal investigador (n: 48) y el resto (60%) a personal técnico y auxiliar (n: 113).

Ordenación del gasto (miles de €)

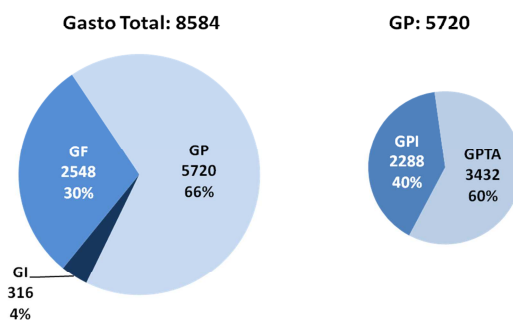


Figura 2. Organización del gasto del SERIDA. GP: gasto personal; GPI: gasto personal investigador; GPTA: gasto personal técnico y auxiliar; GF: gasto de funcionamiento; GI: gasto infraestructura; GT: gasto total.

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 (Somio - 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 (Somio - 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 (Somio - 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^a Josefa Álvarez García

Área de coordinación de la Estación Experimental 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 Argumentería Gutiérrez

Titulados Superiores

- Begoña de la Roza Delgado
- Adela Martínez Fernández
- Ana Belén Soldado Cabezuolo
- 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^a Cristina Cueto Alvarez

Operador de Ordenador

- Alfonso Carballal Samalea

Capataces

- María Antonia Cueto Ardavín
- Consuelo González García (Grado)

Oficiales Agropecuarios

- Benedicto Pérez Vega
- Luis Manuel Riva Collada
- Joaquín Tuero García

Operarios

- Jesús Paulino Marcos Sierra
- José Ramón Díaz García
- José 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^a 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^a 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^a 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
Carlos López López	INIA	2011-2015	Sistemas de Producción Animal
Aitor Somoano García	INIA	2011-2015	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 M ^a Fernández Sanz	INIA	2008-2012	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Javier Moreno González	INIA	2008-2012	Sistemas de Producción Animal
M ^a José Antón Díaz	INIA	2010-2014	Tecnología de los Alimentos
Noemí Trabanco Martín	INIA	2010-2014	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Eva Correia Álvarez	M ^o 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 a lo largo del año 2011, estuvo orientada a gestionar "servicios de información" dirigidos a cubrir las necesidades informativas del colectivo concreto de investigadores del SERIDA, aprovechando al máximo los recursos de los que la Unidad dispone, y cumpliendo con las funciones de difusión de la documentación, demandada por la sociedad (usuarios externos).

En el contexto de estos servicios, las funciones de la Unidad, incluyeron el asesoramiento y formación de los usuarios en la búsqueda de información y aplicación de técnicas de gestión de la documentación con el fin de asegurar el logro de los objetivos institucionales: producción, transferencia y difusión del conocimiento, que en definitiva son el elemento clave de la responsabilidad social del SERIDA.

Servicios bibliotecarios

Como centro de información, la gestión de fondos, se desarrolló siguiendo la cadena documental: adquisiciones, análisis documental, almacenamiento, organización y conservación de fondos, información y difusión a través del servicio de préstamo de publicaciones (interno, externo e interbibliotecario).

En el año 2011 se adquirieron por compra 32 monografías para distintas áreas de investigación (18 para el área de Tecnología de los Alimentos, 10 para el área de Hortofruticultura y cuatro para el área de Genética Vegetal). Así mismo, se incorporaron a la colección de la biblioteca, por donación, 48 monografías y 17 Cds, procediendo la mayor parte del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino y otros centros de la red RIDA.

En este año se hizo un estudio de análisis del coste por uso de las revistas suscritas, relacionando las estadísticas de uso con los precios de las suscripciones por lo que se determinó la cancelación de los títulos contratados con la plataforma EBSCO, afectando a 14 títulos de la colección de publicaciones periódicas siguiendo ésta con 382 títulos.

A parte de la catalogación en curso de las novedades, se siguió con la catalogación retrospectiva de fondos con la incorporación de 232 documentos al catálogo on-line de la base de datos de la Red SIDRA.

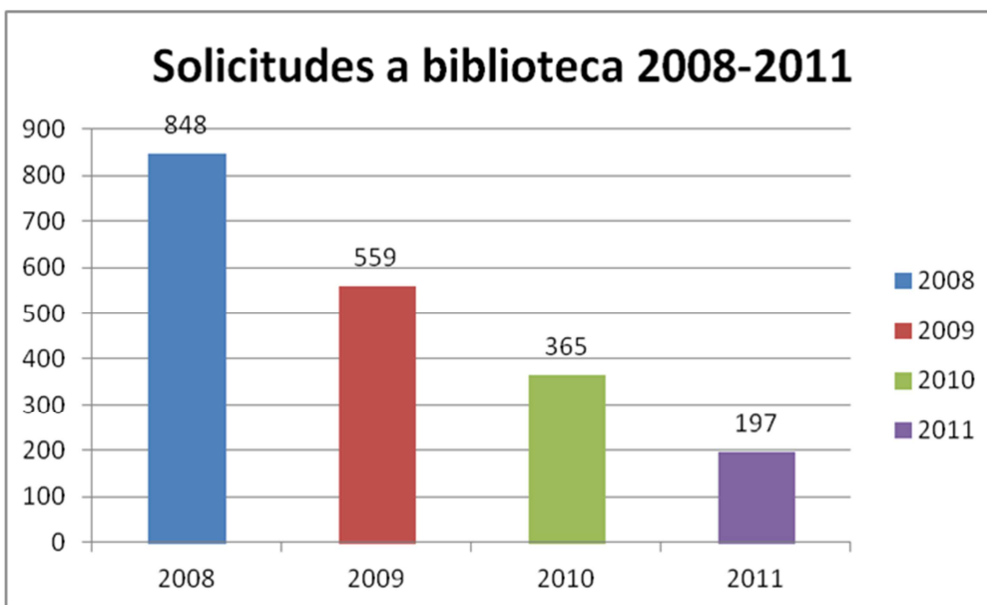
En el servicio de Información bibliográfica se atendieron 18 consultas presenciales y 76 telefónicas. Se recibieron 86 peticiones de publicaciones de edición propia servidas en soporte papel original, o bien, en PDF por correo electrónico. Así mismo, se donaron 14 libros publicados por el SERIDA a distintos 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), sirviendo 124 artículos de revistas de nuestra colección y suministró 52 publicaciones en pdf por el mismo medio.

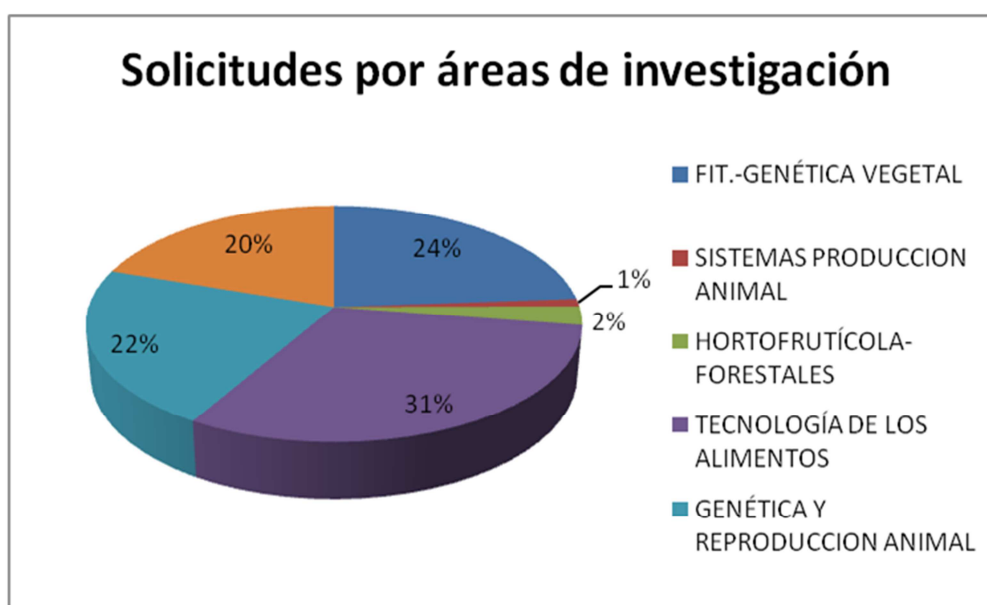
El servicio de Préstamo sirvió 82 peticiones de libros de la biblioteca, y se pidieron cinco libros en préstamo interbibliotecario a bibliotecas universitarias respondiendo a solicitudes de los investigadores.

Servicios documentales

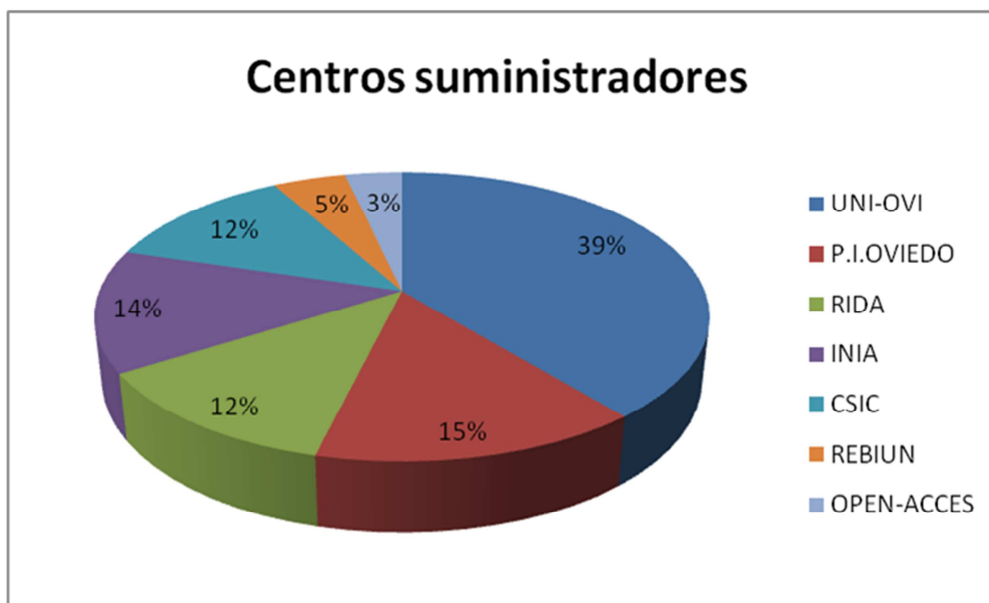
En el servicio de Acceso al documento, se atendieron 197 solicitudes de artículos de revistas por los investigadores de las áreas y programas de trabajo del SERIDA. Supone un 53% menos respecto al año anterior que se solicitaron 365, y un 24% respecto al año 2008 en el que se solicitaron 848 documentos a centros externos (Gráfico 1).



En el gráfico 2 se exponen los porcentajes de peticiones desde cada área de investigación, que han descendido notablemente respecto años anteriores pero esta percepción debe de interpretarse como positiva ya que responde a un servicio más ágil y de calidad procesado tanto por el Centro de Documentación como por los investigadores de las áreas, mediante nuevas herramientas gestoras de la información.



A la Universidad de Oviedo se solicitaron 106 artículos (54%), a REBIUN, 9 (5%), al CSIC, 24 (12%), a la red RIDA, 24 (12%), al INIA, 27 (14%), en Open access se obtuvieron 7 (3%) (Gráfico 3).



Durante el año 2011, se incorporaron 93 documentos de los investigadores del SERIDA a la plataforma digital RIA, <http://ria.asturias.es/RIA/index.jsp> suponiendo un total de 293 registros desde el año 2009. Las estadísticas de uso sobre la colección del SERIDA en RIA, a 31 de diciembre de 2011, es de 282 búsquedas y de 719 peticiones y descargas en Open Access de los archivos en Pdf de las publicaciones del SERIDA.

Desde el Centro de Documentación se seguirá recogiendo los contenidos digitales generados por la actividad investigadora porque facilita la difusión y preservación de dichos contenidos.

Servicios archivísticos

Se ordenó y organizó físicamente el Archivo de Villaviciosa con labores de expurgo de documentación en soporte papel relativa a informes antiguos y que se encuentran digitalizados en la página web.

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).

Durante todo el año 2011 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 transfirieron 3 cajas de expedientes de la Unidad de Gestión Presupuestaria.

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 los Alimentos) y Programas del Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales (PF: Forestal; PFu: Fruticultura; PV: Patología Vegetal; GV: Genética Vegetal) del SERIDA. También se incluye los datos relativos al Departamento Tecnológico y de Servicios. Como se puede observar, el promedio de ingresos externos respecto al gasto total se sitúa en el 34%, encontrándose por encima de la media el área de Sistemas de Producción animal y el Programa forestal.

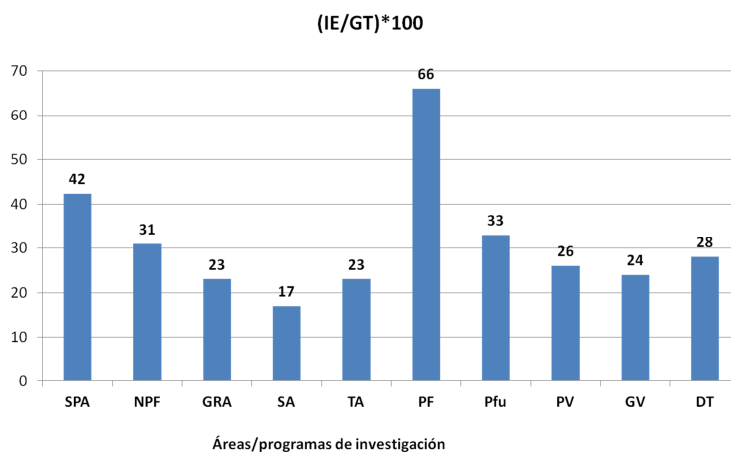
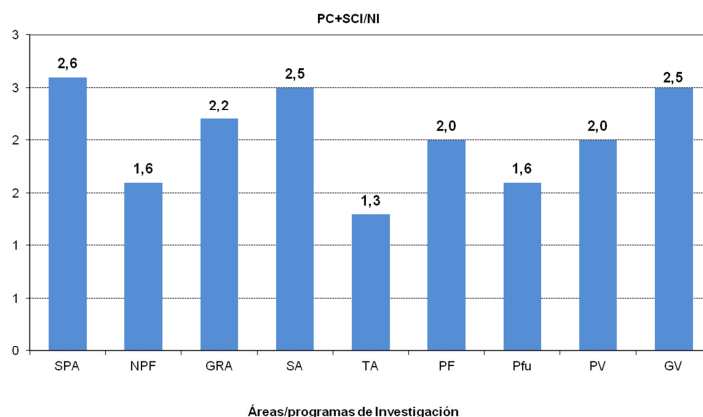


Figura 1. Ratio de Ingresos externos (IE) y gasto total (GT) para cada Área y programa de investigación.

En relación con la producción científica (proyectos competitivos más publicaciones SCI), teniendo en cuenta el número de investigadores adscritos a cada área o programa, cabe destacar la contribución de las áreas de Sistemas de Producción Animal y Sanidad Animal y el Programa de investigación de Genética Vegetal (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.

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

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

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

"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.

"Producción de carne de buey joven de razas asturianas integrando la gestión sostenible de prados de valle y pastos naturales de montaña". [Coordinador] Dr. Rafael Celaya Aguirre. (2011-2014). RTA2011-00122-00-00.

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

"Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés celular ante- y peri-sacrificio". [Coordinador] Dra. Carmen Oliván García. (2011-2011). AGL2010-21578-C03-02 (GAN).

"Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés celular ante- y peri-sacrificio". [Coordinador] Dra. M^a Carmen Oliván García. . (2011-2014). AGL2011-30598-C03-03.

"MayorFlavor. Puesta en valor de la carne de ganado vacuno mayor de Asturias y la Cornisa Cantábrica". [Coordinador] Dr. Koldo Osoro Otaduy. (2011-2014). CDTI.

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Defensa fitosanitaria en manzano frente a dos problemas de intensidad creciente: los roedores y la fitoplasmosis". [Coordinador] Dr. Marcos Miñarro Prado. (2011-2012). PC2010-52.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

ALDAI, N.; DUGAN, M.E.R.; KRAMER, J.K.G.; MARTÍNEZ, A.; LÓPEZ-CAMPOS, O.; MANTECÓN, A.R.; OSORO, K. "Length of concentrate finishing affects the fatty acid composition of grass-fed and genetically lean beef: An emphasis on trans-18:1 and conjugated linoleic acid profiles". *En: Animal*. (2011). Vol. 5, N. 10, pp. 1643-1652. DOI: 10.1017/S1751731111000607.

CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA A, U.; ROSA GARCÍA A, R.; OSORO, K. "Diet selection and performance of cattle and horses grazing in heathlands". *En: Animal*. (2011). Vol. 5, N. 9, pp. 1467-1473. DOI: 10.1017/S1751731111000449.

FERREIRA, L.M.M.; CELAYA, R.; SANTOS, A.S.; FALCO, V.; GUEDES, C.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K. "The utilization of long-chain fatty acids as markers for diet composition estimates in ruminants: effects of animal species, diet composition and marker combination". *En: Grass and Forage Science*. (2011). N. 2, pp. 183-195. ISSN: 1365-2494. DOI: 10.1111/j.1365-2494.2010.00774.x.

MENDOZA-IBARRA, J.A.; PEDRAZA-DÍAZ, S.; GARCÍA-PEÑA, F.J.; ROJO-MONTEJO, S.; RUIZ-SANTA-QUITERIA, J.A.; SAN MIGUEL-IBÁÑEZ, E.; NAVARRO-LOZANO, V.; ORTEGA-MORA, L.M.; OSORO, K.; COLLANTES-FERNANDEZ, E. "High prevalence of *Tritrichomonas foetus* infection in Asturiana de la Montaña beef cattle kept in extensive conditions in Northern Spain". *En: The Veterinary Journal*. (2011). ISSN: 1090-0233. DOI: 10.1016/j.tvjl.2011.09.020.

MORENO-GONZALO, J.; FERRE, I.; CELAYA, R.; FRUTOS, P.; FERREIRA, L.M.M.; HERVÁS, G.; GARCÍA, U.; ORTEGA-MORA, L.M.; OSORO K. "Potential use of heather to control gastrointestinal nematodes in goats". *En: Small Ruminant Research*.(2011). ISSN: 0921-4488. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2011.10.019.

ROSA GARCÍA, R.; GARCÍA, U.; OSORO, K.; CELAYA, R. "Ground-dwelling arthropod assemblages of partially improved heathlands according to the species of grazer and grazing regime". *En: European Journal of Entomology*. (2011). Vol. 108, N. 1, pp. 107-115. ISSN: 1210-5759 (print), 1802-8829 (online).

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; CELAYA, R.; MORENO-GONZALO, J.; RODRÍGUEZ, A.B.; GARCÍA, U.; FERRE, I.; ORTEGA-MORA, L.M.; OSORO K. "Effects of the use of heather as anthelmintic in goats infected with *Trichostrongylus colubriformis* on ruminal fermentation and digestibility". *En: Ranilla, M.J.; Carro, M.D.; Ben Salem, H.; Morand-Fehr, P. Options Méditerranéennes. [Edita] Challenging strategies to promote the sheep and goat sector in the current global context*. (CIHEAM-CSIC-Universidad de León-FAO, Zaragoza. 2011). N. 99, pp. 321-327. ISSN: 1016-121-X.

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". *En: Archivos de Zootecnia*. (2011). Vol. 60, N. 231, pp. 333-336. ISSN: 0004-0592 (print), 1885-4494 (online).

Artículos divulgativos.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-PRIETO, U.; GARCÍA-PRIETO, V.; CELAYA-AGUIRRE, R.; ROSA-GARCÍA, R.; OSORO-OTADUY, K. "Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas. Illano 2011". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). N. 9, pp. 55-58. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-PRIETO, U.; GARCÍA-PRIETO, V.; FERNANDES DE SOUSA, M. "Actuaciones complementarias a los desbroces y quemadas controladas". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). N. 9, pp. 25-30. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

OSORO, K.; CELAYA, R.; ROSA, R.; GARCÍA PRIETO, U.; MENDES-FERREIRA, L. M. "La Gestión del monte y la biodiversidad del *Paraíso Natural*". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). N. 9, pp. 2-6. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

OSORO, K.; ROSA-GARCÍA, R.; CELAYA-AGUIRRE, R.; MENDES FERREIRA, L. M.; GARCÍA-PRIETO, U.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Investigadores y técnicos de Suecia por los brezales-tojales del Occidente de Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 10. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). pp. 2 - 4. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

OSORO-OTADUY, K.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; OLIVÁN-GARCÍA, M. C.; SOLDADO-CABEZUELO, A. B.; FERNÁNDEZ-LAZCANO, M. "Puesta en valor de la carne de vacuno mayor en Asturias y en la Cornisa Cantábrica". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 10. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). N. 10, pp. 46-53. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Técnicos. Autor de libro técnico.

GARCÍA-PRieto, U.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; ROSA, R.; OSORO, K. "Establecimiento de pastos mejorados en zonas de monte". (2011). DL: AS-2045-2011.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; ROSA, R.; OSORO, K. "Productive performance and foraging behaviour of cattle and horses grazing in Cantabrian heathlands". [Póster, Comunicación Oral]. En: 12th European Heathland Workshop. Southern European heathlands - diverse landscapes under global change. Workshop, symposium and excursion guide. [Edita] eds. Calvo, L.; Suárez-Seoane, S. (Asturias-León-Montalegre. España-Portugal. 12 al 18 de junio. 2011). pp. 113.

CELAYA, R.; GARCÍA, U.; FERREIRA, L.M.M.; ROSA, R.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO K. "Horse performance grazing on heather- or gorse-dominated shrublands". [Póster, Comunicación Oral]. En: 12th European Heathland Workshop. Southern European heathlands - diverse landscapes under global change. Workshop, symposium and excursion guide. [Edita] eds. Calvo, L.; Suárez-Seoane, S. (Asturias-León-Montalegre. España-Portugal. 12 al 18 de junio. 2011). pp. 114.

OLIVÁN, M.; PRADO, N.; SIERRA, V.; GONZÁLEZ, P.; ÁLVAREZ, B.; DÍAZ, J.; OSORO, K. "Application of NIRS technology for meat quality and safety control". [Comunicación oral]. (7 al 8 de abril. 2011). pp. 57.

ROSA GARCÍA, R.; CELAYA, R.; GARCÍA PRIETO, U.; FERREIRA, L.M.M.; MARTÍNEZ, A.; OSORO K. "Livestock grazing and woody plant invasion in mountainous less favored areas of Northern Spain". [Póster]. En: Grasslands in a global context. [Edita] Konza Prairie Biological Station - Long-Term Ecological Research program, anniversary symposium. (Konza, Kansas, EUA (Kansas State University). 14 de septiembre. 2011). pp. 60.

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

OLIVÁN, M. "Autophagy is involved in meat tenderization". [Comunicación Oral]. *Spring Working Group Meeting of Farm Animal Proteomics*. [Promueve] Cost-Action 1002 FAP. (Glasgow. Reino Unido. 31 de marzo al 1 de abril. 2011).

OLIVÁN, M. "Post-mortem proteomic changes in bovine meat from different biotypes showing distinct tenderization rate". [Poster]. *Spring Working Group Meeting of Farm Animal Proteomics*. [Promueve] Cost-Action 1002 FAP. (Glasgow. Reino Unido. 31 de marzo al 1 de abril. 2011).

Ponencias.

Ponencia invitada a Congreso científico internacional.

CELAYA, R.; ROSA, R.; GARCÍA, U.; FERREIRA, L.M.M.; MARTÍNEZ, A.; OSORO K. "Increase in value of Cantabrian heathland areas through sustainable grazing systems". En: 12th European Heathland Workshop. Southern European heathlands - diverse landscapes under global change. Workshop, symposium and excursion guide. [Edita] eds. Calvo, L.; Suárez-Seoane, S. (-León-Montalegre. España-Portugal. 12 al 18 de junio. 2011). pp. 23-31.

Ponencia invitada a Congreso científico nacional.

BELENGUER, A.; OSORO, K.; HERVÁS, G.; TORAL, P.G.; CELAYA, R.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P. "Estructura de las comunidades bacterianas del rumen de vacas, ovejas y cabras en pastoreo". En: XIV

Jornadas sobre Producción Animal. *Jornada satélite: III Simposio sobre Microbiología Digestiva*. (Zaragoza, AIDA. 17 al 18 de mayo. 2011). pp. 830-832.

OSORO, K. "Gestión de recursos naturales en la producción de queso diferenciado". *I Congreso sobre Denominaciones de Origen de Quesos Españoles*. [Colabora] IPLA-CSIC y SERIDA. (Teatro Riera, Villaviciosa, Asturias. 24 de noviembre. 2011).

OSORO, K. "Calidad integral para la D.O.P". [Mesa redonda]. *I Congreso sobre Denominaciones de Origen de Quesos Españoles*. [Colabora] IPLA-CSIC y SERIDA. (Teatro Riera, Villaviciosa, Asturias. 25 de noviembre. 2011).

Participación en comités de Congresos.

"I Congreso sobre Denominaciones de Origen de Quesos Españoles". [Comité Organizador]. [Organiza] IPLA-CSIC y SERIDA. (Teatro Riera, Villaviciosa, Asturias. 24 al 25 de noviembre. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Prácticas tuteladas de alumnos.

ALONSO SANJURJO, N. "Sistemas de producción animal". [Tutor] OSORO, K. (SERIDA. Villaviciosa. Asturias. Julio a septiembre. 2011).

FIORENTINI, G. [Tutor] OLIVÁN, M. C. [Promueve] Universidad de Sao Paulo. (Laboratorio de Carne. SERIDA. Villaviciosa. 13 de octubre al 31 de marzo. 2011). 548 horas.

HERNANDO GARCÍA, A. B. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. ; OSORO OTADUY, K. [Promueve] Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, de la Universidad de Zaragoza. (SERIDA. Villaviciosa. 11 al 15 de abril. 2011). 40 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

CELAYA, R.; ROSA, R. "Dinámica de la biodiversidad en el brezal tojal". [Ponencia]. *Jornada técnica demostrativa sobre Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] SERIDA. (El Carbayal. Illano. Asturias. 17 de mayo. 2011).

GARCÍA-PRIETO, V. "Costes y rentabilidad de los sistemas de producción animal en el brezal tojal parcialmente mejorado". [Ponencia]. *Jornada técnica demostrativa sobre Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] SERIDA. (El Carbayal. Illano. Asturias. 17 de mayo. 2011).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Pastos mejorados en zonas de monte: establecimiento con mínimo laboreo y manejo". [Ponencia]. *Jornada técnica demostrativa sobre Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] SERIDA. (El Carbayal. Illano. Asturias. 17 de mayo. 2011).

ROSA GARCÍA, R. "Impact of livestock grazing on biodiversity and sustainability in northern Spain". [Ponencia]. En: *Seminars in Ecology and Evolutionary Biology*. [Organiza] Division of Biology. (Kansas State University. Mahnattan. Kansas. EUA. 8 de septiembre. 2011).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-PRIETO, U., FERNANDES-SOUSA, M.; BARANDA, A.; OSORO, K. "Jornada técnica demostrativa sobre Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] SERIDA. (El Carbayal. Illano. Asturias. 17 de mayo. 2011). 5 horas.

OSORO, K. "Coordinación Reunión de Investigadores sobre Producción Sostenible de Leche de Vaca de calidad diferenciada para la Cornisa Cantábrica". (Villaviciosa, Asturias. 23 de noviembre. 2011).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

BARANDA, A.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Producción Agraria Ecológica. Alumnos de Producción Agroecológica". [Promueve] IES. Luces. Colunga. (SERIDA. Villaviciosa. 2 de diciembre. 2011).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

ROSA GARCÍA, R. (Kansas State University. EUA. 1 de agosto al 30 de septiembre. 2011).

Producción Audiovisual

GARCÍA PRIETO, V.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.; GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Arreglo de pezuñas en pequeños rumiantes". [Video]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2011).

GARCÍA PRIETO, V.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.; GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Construcción de cercas para el ganado". [Video]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2011).

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^{ra} Carmen Oliván García SERIDA
Pedro A. Castro Alonso SERIDA (Alta 2009)
Noelia Aldai Elkoro-Iribe. Facultad de Farmacia. Universidad del País Vasco

Justificación

Se pretende profundizar en aspectos relacionados con la producción ecológica, tanto en lo referente al cebo de terneros en base a pasto, como a sistemas mixtos ganadero-frutícolas (producción de ovino junto con manzano de sidra). Estas producciones son aptas para las condiciones de la Cornisa Cantábrica y podrían ser una buena alternativa para aquellas zonas en las que se está dando un abandono de la producción láctea. Se pretende identificar los factores clave que hacen limitar o restringir la rentabilidad de los sistemas de producción ecológica frente a la producción convencional. Ello permitirá buscar otras alternativas o soluciones para hacer económicamente viables y sostenibles dichos sistemas ecológicos, con claras ventajas medioambientales frente a otros más contaminantes y con mayores gastos energéticos.

Objetivo

Los objetivos del proyecto son, por un lado, estudiar y comparar los parámetros cuantitativos (ganancias individuales, producciones por hectárea, características de la canal), cualitativos (características físico-químicas y sensoriales de la carne) y económicos (ingresos, gastos de inversión, rentabilidad, etc.) de la producción de carne con terneros procedentes de vacas de cría en pastoreo convencional o ecológico en el post-destete y sometidos a tres acabados diferentes tras el pastoreo. Y, por otro, estudiar sistemas ecológicos de aprovechamiento mixto (ovino y manzano de sidra) como vía de diversificación de la producción y mejora de la calidad, rentabilidad y sostenibilidad frente a los sistemas tradicionales de producción de manzano de sidra. En este caso se comparan distintas densidades de plantación de manzanos en cuanto a su producción y se estudian los posibles efectos sobre la producción de pasto y los rendimientos animales del ganado ovino, además de comparar dichos rendimientos frente a un sistema convencional de ovino sin manzanos. Así, se trata de establecer una densidad óptima de manzanos en la que se maximice la producción conjunta de fruta y carne de cordero.

Resultados y conclusiones

Cebo de terneros

Las ganancias de peso de los terneros en pastoreo fueron similares en el tratamiento convencional y en ecológico. El abonado convencional propició una mayor producción de pasto, lo que permitió el manejo de mayores cargas y una mayor producción vacuna por hectárea que en ecológico. En el acabado las ganancias fueron mayores en convencional (a base de concentrado) que en pastoreo o con silo de hierba, si bien con el silo de maíz se consiguieron ganancias aceptables, cercanas a las del sistema convencional. Los gastos de alimentación fueron superiores en convencional y con silo de maíz o hierba respecto al acabado en pastoreo. Sin embargo, el coste por kg ganado fue mayor con silo de hierba respecto a los otros tres sistemas. Las características de la canal, en general, fueron mejores en convencional que en ecológico, pero con el silo de maíz se consiguió elevar el rendimiento y engrosamiento de la canal a niveles más aceptables.

La carne producida de forma convencional presentó un menor contenido en agua y mayor de grasa intramuscular que la de los terneros en pastoreo, siendo dichos contenidos intermedios con los dos tipos de silo (maíz o hierba). Sin embargo, el contenido en proteína resultó inferior con silo de maíz respecto a los otros sistemas. El consumo de pasto confiere a la carne una mayor estabilidad oxidativa durante la

maduración *post-mortem*, ya que la carne de terneros alimentados en pastoreo o con silo presentó menores niveles de oxidación (índice TBARS). La carne del sistema convencional tuvo un ritmo de tenderización más lento, lo que resultó en una mayor dureza instrumental a los 21 días de conservación (Figura 1).

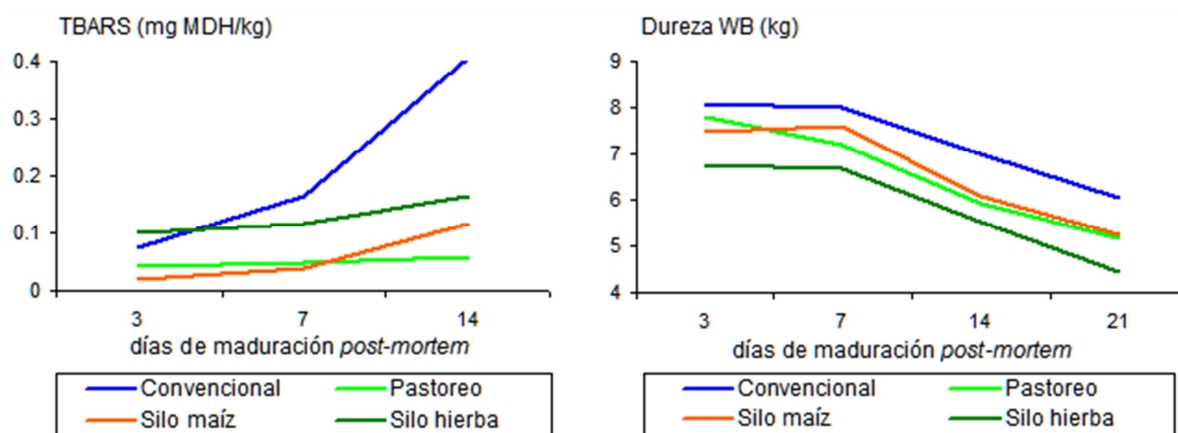


Figura 1. Efectos del sistema de alimentación, convencional (concentrado) o ecológico (pastoreo suplementado, silo de maíz o silo de hierba), sobre el estado oxidativo (índice TBARS) y la dureza instrumental de la carne de los terneros a lo largo de la maduración *post-mortem*.

Aprovechamiento mixto de ovino y manzano de sidra

No se observaron diferencias entre los sistemas convencional y ecológico (sin manzanos) en los rendimientos individuales de las ovejas ni en los corderos, ni en las características de la canal de éstos. La mayor producción de pasto en convencional propició el manejo de mayores cargas y, por tanto, más peso de cordero vendible por hectárea. El porcentaje de trébol en el pasto fue mayor en ecológico, pero al tercer año del ensayo se redujo por debajo de 1%, equiparándose con las praderas de convencional. La densidad de plantación de manzanos no llegó a afectar ni a los rendimientos individuales ni a la producción por hectárea, debido a que el desarrollo de las copas aún no ha alcanzado su plenitud tras seis años, por lo que la producción y la composición botánica del pasto no difirieron entre tratamientos.

El crecimiento de los manzanos resultó mayor sin ovino que con ovino, debido a la necesidad de podas y protectores para evitar el ramoneo. Los manzanos de la variedad 'Raxao' crecieron más que los de 'Regona', independientemente de la densidad de plantación o de la presencia del ovino (Figura 2). La producción de manzana con ovino a la densidad máxima (M100+O) supone un 66% de la recogida en las parcelas sin ovino (M100), mientras que a menores densidades los porcentajes respecto a M100 son de 23% en M66+O, y de 14% en M33+O.

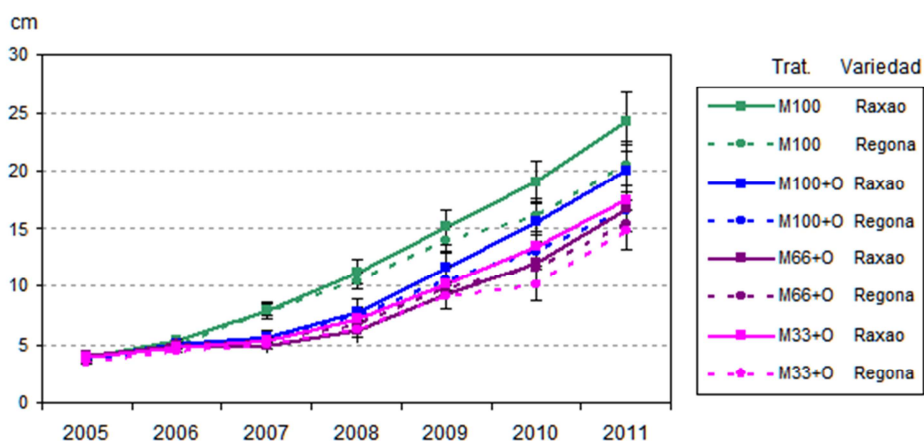


Figura 2. Crecimiento anual del perímetro del tronco de los manzanos en los distintos tratamientos y variedades desde su plantación (M100: manzano solo a la densidad máxima; M100+O, M66+O, M33+O: ovino con manzanos al 100, 66 y 33% de la densidad máxima, respectivamente).

El mayor número de toperas encontradas en las parcelas sin ovino indica que la presencia del ovino influye negativamente en la abundancia de los micromamíferos excavadores, por lo que los daños en los manzanos, por parte de los topillos, podrían reducirse con el pastoreo.

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

Referencia: RTA2009-00130-C02-01. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (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)



Justificación

Se pretende estudiar la selección de dieta, las respuestas productivas y las parasitosis en ganado caprino y caballar manejados en tres tipos de vegetación diferentes, así como el efecto de éstos sobre la biodiversidad vegetal y animal (fauna invertebrada), con el fin de contribuir al desarrollo de sistemas de producción ecológica y sostenible en áreas marginales de brezal-tojal. También, se estudiará el efecto de la carga animal sobre la selección de dieta, las respuestas productivas y la parasitosis del caprino cuando es manejado en praderas de raigrás inglés y trébol blanco. Asimismo, se proponen dos experimentos con infecciones experimentales para estudiar el efecto de la suplementación con brezo sobre la infección (efecto preventivo) y patencia (efecto curativo) de nematodos gastrointestinales y la utilización digestiva en caprino. Se hará una infección mixta con un parásito abomasal (*Teladorsagia circumcincta*) y otro intestinal (*Trichostrongylus colubriformis*), y una infección monoespecífica con un parásito abomasal hematófago (*Haemonchus contortus*).

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^º José Ruano Ramos Laboratorio Central Veterinario de Algete



Justificación

La tricomonosis y campilobacteriosis genital bovina son causas importantes de infertilidad en el ganado bovino y son enfermedades endémicas en las áreas de cría de ganado bovino extensivo. La transmisión se produce principalmente por vía venérea y está influenciada por determinadas prácticas de manejo en los rebaños, como la utilización de la monta natural, el uso de sementales compartidos y pastos comunales. Los datos de prevalencia de ambas enfermedades disponibles en nuestro país son escasos. Sin embargo, se tienen indicios de que podrían tener una importante repercusión en la productividad de los sistemas de cría de vacuno de carne en extensivo en España. El objetivo general del proyecto es el estudio de la epidemiología e impacto económico de la tricomonosis y campilobacteriosis bovina en dos razas representativas del sistema de vacuno cría en Asturias: la raza Asturiana de los Valles (AV) y la Asturiana de la Montaña (AM).

Objetivo

1. Estudio de la prevalencia e incidencia de la infección por *Trichomonas foetus* y *Campylobacter fetus* subsp. *venerealis* en sementales bovinos, tanto de la raza AV en explotaciones permanentes en zonas bajas, de montaña (sistema estante) y en sistemas de transtermitancia valle-puerto, como de la raza AM en explotaciones con transtermitancia valle-puerto.
2. Determinar los factores de riesgo asociados a la presencia de *T. foetus* y *C. fetus venerealis* para el desarrollo o aparición de estas enfermedades en explotaciones permanentes en zonas de valle o de montaña en la raza AV y también en explotaciones con sistema de transtermitancia valle-puerto en las razas AV y AM.
3. Análisis del impacto de la tricomonosis y campilobacteriosis sobre la productividad del rebaño y sus consecuencias económicas.
4. Obtención y caracterización molecular de aislados de *T. foetus* y *C. fetus venerealis* y realización de un estudio de epidemiología molecular, estableciéndose las relaciones existentes entre el patrón genético y la procedencia geográfica del aislado, así como con el historial del toro y la explotación.

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)



Justificación

El ganado caballar ha incrementado su presencia en los últimos años en muchas zonas desfavorecidas, aunque la información sobre su pastoreo y rendimientos es más bien escaso. Por tanto, en este proyecto se trata de comparar el ganado caballar con el vacuno en tres situaciones distintas de vegetación disponible, estudiando las diferencias en la conducta de pastoreo, respuestas productivas y calidad de la carne, y así evaluar la rentabilidad y sostenibilidad de los diferentes sistemas que se plantean estudiar.

Las vacas y las yeguas se manejarán en pastoreo mixto sobre tres parcelas distintas: una con sólo vegetación de brezal, otra en la que el 25% de la superficie ha sido mejorada estableciendo pradera de raigrás y trébol, siendo el resto brezal, y una tercera en la que el pasto mejorado representa el 80% de la superficie disponible. También, se estudiará el efecto del estado fisiológico del animal, por lo que en cada parcela las vacas y yeguas serán lactantes o secas, es decir, que la mitad de los animales pastarán con sus crías mientras que la otra mitad lo hará sin cría. Dentro de cada tratamiento habrá dos edades de destete de las crías.

Producción de carne de buey joven de razas asturianas integrando la gestión sostenible de prados de valle y pastos naturales de montaña

Referencia: RTA2011-00122-00-00. 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: 120.293 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Rafael Celaya Aguirre. SERIDA
Antonio Martínez Martínez. SERIDA
Pedro Ángel Castro Alonso. SERIDA
Valentín García Prieto. SERIDA
Noelia Aldai Elkoro-Iribe. Universidad del País Vasco
Ana Sofia Gonçalves Santos. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)
Miguel Antonio Machado Rodrigues. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)
Luis Miguel Mendes Ferreira. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)
Alicia Román Trufero. INIA (becaria)



Justificación

La carne de buey joven es muy demandada por el consumidor y la restauración en regiones del Norte de España, como Asturias, por su calidad y características organolépticas diferenciables. Sin embargo, la producción regional es deficitaria para estos productos de alto valor añadido, al estar la producción bovina enfocada, sobre todo, a la carne de categoría ternera (animales de menos de un año de edad) dentro de los marcos integrados en la IGP Ternera Asturiana.

Objetivo

Mediante este proyecto se pretende evaluar la producción de carne de buey joven (machos castrados de 30 a 36 meses de edad al sacrificio), comparando dos razas autóctonas, la Asturiana de los Valles y la Asturiana de la Montaña, basada en la utilización integrada de prados de valle junto a pastos naturales de alta montaña (puertos) en verano. Además, se compararán dos sistemas de producción, uno muy extensivo en el que los añejos ya castrados suben durante dos años consecutivos a los puertos, frente a otro en el que los terneros sólo suben a puerto el primer año, permaneciendo el segundo año en pastos mejorados de valles.

Los animales de ambos manejos se sacrificarán a la misma edad (en torno a los 32 meses). Así mismo, se pretende establecer el tiempo óptimo de maduración para este tipo de carne. Esta propuesta, además de ser económicamente rentable para el ganadero, puede ser beneficiosa medioambientalmente, ya que propiciaría una utilización más eficiente de los recursos naturales disponibles, tanto de los pastos de montaña como, sobre todo, de los prados de valle, cada vez más en desuso y proclives a ser invadidos por malas hierbas, helechos y matorral, con las consiguientes pérdidas de biodiversidad y aumento del riesgo de incendios. Así, este proyecto aborda los tres retos (económicos, medioambientales e integradores) que se plantean en la nueva PAC para el periodo 2013- 2020.

Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés celular ante- y peri-sacrificio

Referencia: AGL2010-21578-C03-02 (GAN). Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación.. Importe: 15.000 €. Duración: 2011-2011.

Justificación



El estudio forma parte de un proyecto coordinado, en el que participan grupos investigadores del Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries - IRTA de Gerona y la Universidad Autónoma de Barcelona, cuyo objetivo general es mejorar el conocimiento existente sobre el bienestar animal y su relación con la calidad de la carne de cerdo.

Objetivo

El proyecto global plantea desarrollar y validar medidas de comportamiento para valorar el bienestar de los cerdos en granja y en matadero basadas en la percepción cognitiva del animal, así como biomarcadores potenciales de estrés ante- y peri-sacrificio en fluidos biológicos, tejidos animales y carne, así como evaluar el efecto del manejo por el hombre, el sexo y el genotipo del animal sobre su estado emocional, el nivel de biomarcadores y la calidad de la carne.

El Subproyecto desarrollado en el SERIDA abordará dos objetivos:

- 1) Estudiar los cambios bioquímicos y moleculares que ocurren en el proceso de conversión del músculo en carne y que puedan estar asociados al estado emocional de los animales y su bienestar.
- 2) Identificar biomarcadores de estos procesos que puedan detectarse en momentos tempranos de oreo de la canal, que estén relacionados con la calidad final de la carne y reflejen el estrés sufrido por el animal antes y durante el sacrificio. Se estudiarán los procesos de muerte celular programada (apoptosis y autofagia), recientemente propuestos como factores clave en el proceso de conversión del músculo en carne. Se analizará también el daño oxidativo celular, la actividad de enzimas proteolíticos y sus efectos en las proteínas musculares en relación con la tenderización de la carne y el estrés animal. Estos biomarcadores se determinarán con técnicas bioquímicas, moleculares y proteómicas y se estudiará su uso como posible herramienta para monitorizar el bienestar animal y la calidad de la carne.

Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés celular ante- y peri-sacrificio

Referencia: AGL2011-30598-C03-03. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 96.800 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

M^{ra} Carmen Oliván García. SERIDA
Pedro Castro Alonso. SERIDA
Miguel Ángel Fernández Lazcano. SERIDA
María Josefa Rodríguez Colunga. Universidad de Oviedo
Pelayo González González. ASINCAR
Kristin Hollung. NOFIMA Mat (Noruega)



Justificación

En respuesta a la creciente preocupación social por la producción animal, se precisa desarrollar metodologías para la evaluación del bienestar animal. Las medidas convencionales de control de instalaciones y recursos, están dando paso a la evaluación de indicadores del estado emocional de cada animal, basados en medidas de comportamiento y fisiológicas (biomarcadores). Ello permitirá evaluar directamente el bienestar animal y su efecto sobre la calidad del producto final.

Este estudio es un proyecto coordinado en el que participa el SERIDA, junto con el IRTA de Gerona y la Universidad Autónoma de Barcelona. El objetivo general es mejorar el conocimiento existente sobre el bienestar animal en granja y matadero, y su relación con la calidad de la canal y de la carne en porcino, a partir de medidas (comportamiento, fisiológicas, bioquímicas) basadas en el animal.

En el grupo de investigación del SERIDA se integran investigadores de la Universidad de Oviedo, de ASINCAR y del NOFIMA Mat de Noruega.

Objetivo

El objetivo que desarrollará este grupo es la identificación de biomarcadores en la carne, relacionados con los mecanismos celulares que ocurren en el músculo en un período post-mortem temprano, los cuales pueden afectar a la calidad final del producto. Estos indicadores están relacionados, también, con la existencia de situaciones de estrés sufridas por el animal antes y durante el sacrificio. Se estudiará el proceso de muerte celular programada, propuesto recientemente como factor clave en la conversión de músculo a carne, y se analizará el daño celular oxidativo así como la actividad proteolítica y sus efectos sobre el proteoma muscular (enzimas metabólicos, proteínas estructurales), en relación con la tenderización de la carne y el estrés. Se utilizarán técnicas bioquímicas, moleculares y proteómicas, y se estudiará su aplicación para monitorizar el bienestar animal y la calidad de la carne.

MayorFlavor. Puesta en valor de la carne de ganado vacuno mayor de Asturias y la Cornisa Cantábrica

Referencia: CDTI. Organismo financiador: Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI).
Importe: 188.000 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Koldo Osoro Otaduy. SERIDA
Antonio Martínez Martínez. SERIDA
M^a Carmen Oliván García. SERIDA
Juan Díaz García. ASINCAR
Natalia Prado Marrón. ASINCAR
Pelayo González González. ASINCAR

Entidades Colaboradoras

Matadero Central Junquera Bobes, S.A.
Embutidos La Vega de San Julián, S.L.
MOFESA, S.A.
Hotel Los Arcos de Cangas, S.A.

Justificación

En Asturias, el ganado vacuno mayor está constituido por las vacas de cría de las razas autóctonas Asturiana de la Montaña o "Casina" y Asturiana de los Valles, junto con sus cruces; las vacas de raza frisona y el mestizo lechero, y por los sementales.

La producción de carne de vacuno es la base de la economía agraria y de la vida rural en las comunidades cantábricas. Según el censo de ganado vacuno mayor del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino (MARM), Asturias contaba en 2008 con 154.463 vacas de cría (63%) y 90.126 vacas frisonas lo que hace un total de 244.589 cabezas de vacuno mayor, además de los sementales. Una situación semejante a la del resto de las comunidades de la Cornisa Cantábrica, incluida Navarra.

Siguiendo el censo del MARM, las comunidades del norte de España contabilizaban de 572.629 vacas de cría y 597.022 vacas de leche en 2008. El destino principal de estas reses es la industria por lo que los ingresos suelen ser bajos en relación al potencial de calidad de los productos.

Asturias dispone de recursos naturales, animales y vegetales óptimos, así como de los medios humanos y técnicos necesarios para producir carne de calidad de ganado vacuno mayor, que permiten establecer sistemas de producción animal rentables y contribuir a la gestión sostenible del territorio. Sin embargo, este potencial de producción está siendo desaprovechado por el sector cárnico regional que encuentra el nicho de mercado de la carne de vacuno mayor ocupado por productos importados, principalmente de los Países Bajos, Dinamarca y Alemania, sobre todo lomos y solomillos".

Con el desarrollo del proyecto MAYORFLAVOR, el producto asturiano provendrá, en su mayor parte, de animales autóctonos alimentados en base a recursos pastables por lo que el producto tendrá una gran componente natural basada en los recursos autóctonos y en sistemas de manejo sostenibles que contribuyen a mantener la población rural y la diversidad del medio natural. Este modelo de producción permitirá llegar al mercado con un producto de calidad diferenciada, reconocible para el consumidor.

Para desarrollar el proyecto se creó un consorcio en el que participan las empresas asturianas que representan toda la cadena alimentaria: Matadero Central Junquera Bobes, Embutidos La Vega de San Julián, Mofesa y Hotel Los Lagos de Covadonga; junto con dos centros de investigación: la Asociación de Investigación de Industrias Cárnicas del Principado de Asturias (Asincar) y el Serida.

La presencia de estas empresas asturianas en el consorcio asegura la participación de todos los sectores relacionados con la producción cárnica como la cría y el engorde de animales, el sacrificio, los controles de calidad y el servicio al consumidor como los platos precocinados, la elaboración de embutidos y la restauración.

Objetivo

Se trata de obtener productos de calidad diferenciada, reconocibles por el consumidor, y establecer sistemas de producción rentables de carne de ganado vacuno mayor que contribuyan a la gestión del territorio.

Defensa fitosanitaria en manzano frente a dos problemas de intensidad creciente: los roedores y la fitoplasmosis

Referencia: PC2010-52. Organismo financiador: Consejería Educación y Ciencia Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo. Importe: 111.002 €. Duración: 2011-2012.

Equipo investigador

Marcos Miñarro Prado. SERIDA
Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
Rocío Rosa García. SERIDA
Aitor Somoano García. FPI-INIA (Becario)
Aránzazu Moreno Lozano. Centro de Ciencias Medioambientales-CSIC
Investigadora colaboradora
Ana González SERIDA



Entidad Colaboradora

Caja Rural, Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana (AACOMASI)

Justificación

El cultivo del manzano en Asturias se ve amenazado en los últimos años por dos problemas fitosanitarios cada vez más importantes: los roedores y la fitoplasmosis. Algunas especies de roedores de la Subfamilia *icolinae* popularmente como topillos y entre los que se incluye la rata topo, se han convertido en una de las mayores preocupaciones del sector productor de manzana, pues estos animales roen las raíces, el cuello y/o la parte baja del tronco, matando el árbol o causando daños que reducen considerablemente el crecimiento y la cosecha. Paulatinamente, estos roedores perjudiciales han pasado a ser uno de los factores limitantes para el cultivo del manzano, por lo que son necesarias soluciones que puedan ser incorporadas dentro del manejo global de la plantación y que sean compatibles con métodos de cultivo respetuosos.

Por su parte, la fitoplasmosis o proliferación del manzano es una patología en expansión a nivel europeo que puede afectar de forma severa a la viabilidad de las pomaradas. En Asturias, se han observado por primera vez los síntomas de esta enfermedad muy recientemente, aunque la fitoplasmosis podría estar extendiéndose por la región. Anticiparse y estudiar la enfermedad antes de que signifique un serio problema para la producción de manzana en Asturias contribuirá a adelantar posibles soluciones para el cultivo.

Objetivo

El proyecto persigue avanzar en la solución de estos dos problemas fitosanitarios graves que afectan al manzano y tiene dos objetivos:

- Empezar un estudio multidisciplinar e integrado sobre los roedores que habitan las plantaciones de manzano, para entender el funcionamiento de estas especies en su medio y establecer estrategias de control sostenibles.
- Mejorar el conocimiento sobre la fitoplasmosis del manzano como base para valorar su incidencia, así como la necesidad y las posibilidades de control de la misma.

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

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.

"Producción sostenible de leche de vacuno de calidad diferenciada en la Cornisa Cantábrica, aprovechamiento de los recursos naturales y su impacto sobre el medioambiente". [Coordinador] Dr. Fernando Vicente Mainar. (2011-2014). RTA2011-00112-00-00.

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

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

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Estrategias de control de calidad on- site en leches enriquecidas de modo natural con Se y su especiación". [Coordinador] Dra. Begoña de la Roza Delgado. (2010-2012). PC2010-54.

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).

"Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias". [Coordinador] Alejandro Argamentería Gutiérrez. (2011-2011).

Otros proyectos

"Producción de leche en pequeña escala como elemento potenciador del desarrollo económico del Altiplano Central de México". [Coordinador] Dr. Fernando Vicente Mainar. (2011-2014). AECID 11-CAP2-1526.

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

MORALES-ALMARÁZ, E.; DE LA ROZA DELGADO, B.; GONZÁLEZ, A.; SOLDADO, A.; RODRÍGUEZ, M.L.; PELÁEZ, M.; VICENTE, F. "Effect of feeding system on unsaturated fatty acid levels in milk of dairy cows". *En: Renewable Agriculture and Food Systems*. (2011). Vol. 26, pp. 224-229.

PRADO, N.; FERNÁNDEZ-IBÁÑEZ, M. V.; GONZÁLEZ, P.; SOLDADO, A. "On-Site NIR Spectroscopy to Control the Shelf Life of Pork Meat". *En: Food Analytical Methods*. (2011). pp. 4.

SOLDADO, A.; QUEVEDO, J. R.; BAHAMONDE, A.; MODROÑO, S.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; PÉREZ-MARÍN, D.; GARRIDO-VARO, A.; GUERRERO, J.E.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Validation of two discriminant strategies applied to NIRS data spectra for detection of animal meals in feedstuffs". *En: Journal of Agricultural Research*. (2011). Vol. 9, pp. 41-48.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA DELGADO, B.; MODROÑO LOZANO, S.; CUETO ARDAVÍN, M. A.; ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A. "Cultivos de maíz y soja (puros y asociados) para forraje en la zona litoral centro oriental de Asturias". *En: Pastos*. (2011). pp. 40.

Artículos técnicos.

ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A.; CARBALLAL SAMALEA, A.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; SOLDADO CABEZUELO, A.; DE LA ROZA DELGADO, B.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; DEL VALLE MEANA, J.D., ALPERI PRIETO, J. "Variedades de maíz. Actualización 2010". [A5]. *En: Informe Técnico SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). pp. 33 . DL: AS-1291-2011.

Artículos divulgativos.

ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A.; CARBALLAL SAMALEA, A.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; SOLDADO CABEZUELO, A.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Maíz forrajero en Asturias. Evaluación de variedades". *En: Afriga*. (2011). Vol. 91, pp. 54-62.

ARGAMENTERÍA-GUTIÉRREZ, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Recomendaciones nutricionales para piensos destinados a la raza porcina autóctona de Asturias (Gochu Asturcelta)". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 10. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). pp. 19-28. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

DE LA ROZA-DELGADO, B. "Reunión internacional. Acción COST FA0802. Feed for Health. "Alimentación para la salud". Calidad y seguridad alimentaria: tecnología, trazabilidad y etiquetado". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). N. 9, pp. 53-54. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA DELGADO, B.; ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A. "Fertilizantes orgánicos producidos en explotaciones ganaderas". *En: CUBERA. Revista de la Asociación de Amigos del Paisaje de Villaviciosa*. (2011). Vol. 43, pp. 23-28.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; VANEGAS RUÍZ, J. L.; ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. "Tecnologías de cultivo de millo forraxeiro en producción ecolóxica e convencional". *En: Afriga*. (2011). Vol. 91, pp. 90-95.

OSORO-OTADUY, K.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; OLIVÁN-GARCÍA, M. C.; SOLDADO-CABEZUELO, A. B.; FERNÁNDEZ-LAZCANO, M. "Puesta en valor de la carne de vacuno mayor en Asturias y en la Cornisa Cantábrica". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 10. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario*. (2011). N. 10, pp. 46-53. 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.

CUADRADO, F.; MORALES-ALMARÁZ, E.; DE LA ROZA DELGADO, B.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F. "Voluntary unifeed ration intake by grazing dairy cows according their physiologic state". [Poster]. En: 15th Meeting of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition. (Zaragoza, España. 14 al 16 de septiembre. 2011). pp. 153.

DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Improving mycotoxins measurements and analysis by selecting NIR instrumentation". [Póster]. En: 15th International Conference on Near Infrared Spectroscopy. (Ciudad del Cabo, Sudáfrica. 13 al 20 de mayo. 2011). pp. 167.

MARINONI, L.; CATTANEO, T.M.P.; SOLDADO CABEZUELO, A.; GONZÁLEZ ARROJO, A.; DE LA ROZA DELGADO, B.; ALEANDRI, R. "NIRS ability in the determination of casein content and in the study of micelles interactions". [Póster]. En: 15th International Conference on Near Infrared Spectroscopy. (Ciudad del Cabo, Sudáfrica. 13 al 20 de mayo. 2011). pp. 175.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; VICENTE, F. ROZA-DELGADO, B. "Influence of silage fermentation on animal feeding". [Póster]. En: COST Action FA 0802 Feed for Health. (Gijón. Asturias. 7 al 8 de abril. 2011). pp. 87.

MORALES-ALMARAZ, E.; DOMÍNGUEZ-VARA, I.; GONZÁLEZ, A.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA DELGADO, B.; VICENTE, F. "Perfil de ácidos grasos de la leche de vacas consumiendo dietas completas mezcladas complementadas con pastoreo". [Comunicación oral]. En: XXXIX Reunión Anual de la Asociación Mexicana de Producción Animal. (Chapingo, México. 4 al 6 de mayo. 2011). pp. 229-223.

MORALES-ALMARÁZ, E.; DOMÍNGUEZ-VARA, I.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA-DELGADO, B.; VICENTE, F. "Increasing conjugated linoleic acid content in milk fat including the grazing in the diet of dairy cows". [Poster]. En: COST Action FA 0802 Feed for Health. (Gijón. Asturias. 7 al 8 de abril. 2011). pp. 69.

SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; ROZA-DELGADO, B. "Growth of mycotoxins in wheat under different storage conditions: detection by near infrared spectroscopy". [Comunicación oral]. En: COST Action FA 0802 Feed for Health. (Gijón. Asturias. 7 al 8 de abril. 2011).

VANEGAS-RUIZ, J.; VICENTE, F.; DE LA ROZA DELGADO, B.; ARGAMENTERIA, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Effect of conventional or organic management of maize on ruminal degradability of silage". [Poster]. En: 15th Meeting of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition. (Zaragoza, España. 14 al 16 de septiembre. 2011). pp. 117.

VANEGAS-RUIZ, J.; VICENTE, F.; DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A.; GONZÁLEZ, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Influence of inorganic and organic fertilizations on fermentation pattern of maize silage". [Póster]. En: 16th EGF Symposium 2011. (Raumberg-Gumpenstein, Austria. 28 al 31 de agosto. 2011). pp. 48.

VICENTE, F.; HERNÁNDEZ-ORTEGA, M.; GONZÁLEZ, A.; MORALES-ALMARÁZ, E.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Effect of TMR composition on milk fatty acid profile on dairy cows grazing for different daily time". [Póster]. En: 16th EGF Symposium 2011. (Raumberg-Gumpenstein, Austria. 28 al 31 de agosto. 2011). pp. 142-144.

VICENTE, F.; MORALES-ALMARÁZ, E.; SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA-DELGADO, B. "Effect of sustainability management to increase unsaturated fatty acids". [Comunicación oral]. En: COST Action FA 0802 Feed for Health. *Screening feed along the livestock production chain*. (Gijón. Asturias. 7 al 8 de abril. 2011). pp. 55.

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

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; GONZÁLEZ ARROJO, M. A.; SOLDADO, A., ARGAMENTERÍA, A. "Obtención de un índice de ensilabilidad adaptado a zonas templado húmedas a partir de una población de forrajes de parámetros de ensilabilidad conocida". [Comunicación oral]. En: 50ª Reunión Científica de la SEEP. (Toledo, España. 9 al 12 de mayo. 2011).

SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; DE LA ROZA DELGADO, B. "Validación de la tecnología NIRS como herramienta para el control de calidad de forrajes". [Comunicación oral]. En: 50ª Reunión Científica de la SEEP. (Toledo, España. 9 al 12 de mayo. 2011).

VANEGAS-RUIZ, J.; VICENTE, F.; GONZÁLEZ, A.; ARGAMENTERÍA, A.; DE LA ROZA DELGADO, B.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Incidencia de dos sistemas de manejo (convencional y ecológico) sobre la producción y la evolución del contenido de principios nutritivos del maíz forrajero para ensilar". [Comunicación oral]. En: 50ª Reunión Científica de la SEEP. (Toledo, España. 9 al 12 de mayo. 2011).

Participación en comités de Congresos.

ROZA-DELGADO, B.; PINOTTI, L.; BAETEN, V.; VAN RAAMSDONK, L.; PÉREZ-MARÍN, D.; WOODGATE, S. "Feed quality and safety: technology, traceability and labeling". [Scientific Committee]. [Coordinador] ROZA-DELGADO, B. En: Proceedings of the Feed for Health: Feed quality and safety: technology, traceability and labeling. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] COST, SERIDA, Ayuntamiento de Gijón, INIA. [Promueve] Cost Action FA0802 Internacional workshop WG2 & WG3. (Laboral Centro de Arte. Gijón. (Spain). 7 al 8 de abril. 2011).

SOLDADO, A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; CARBALLAL, A. "Feed quality and safety: technology, traceability and labeling". [Organizing Committee]. En: Proceedings of the Feed for Health: Feed quality and safety: technology, traceability and labeling. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] COST, SERIDA, Ayuntamiento de Gijón, INIA. [Promueve] Cost Action FA0802 Internacional workshop WG2 & WG3. (Gijón. (Spain). 7 al 8 de abril. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y master.

SUÁREZ-MEDINA, J. A. "Enriquecimiento en yodo de la leche de vaca a través de la alimentación". [Director] VICENTE, F.; DE LA ROZA DELGADO, B. En: Master en Gestión y Desarrollo de la Industria Alimentaria. (Universidad de Oviedo. 12 de diciembre. 2011).

VANEGAS RUIZ, J. L. "Comparación de dos sistemas de manejo (convencional o ecológico) en la evolución del cultivo de maíz forrajero. Evaluación de posibles diferencias en degradabilidad ruminal de los ensilados resultantes". [Tesis de Master of Science]. [Director] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F. (Instituto Agronómico del Mediterráneo. Universidad de Zaragoza. Septiembre. 2011).

Participación en tribunales académicos.

GUEVARA GONZÁLEZ, J. A. "Estudio de la potencialidad de una técnica *in situ* simplificada para la evaluación integral de alimentos para rumiantes". [Vocal Tribunal] MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. (UPM Agrónomos, Madrid. 2011).

RAMÍREZ ROSALES, R. R. "Estudio anatómico, determinación cualitativa de metabolitos secundarios y composición bromatológica del pasto *Paspalum fasciculatum* Willd., a diferentes edades de corte y niveles de fertilización, en una zona de bosque seco tropical (Estado de Lara, Venezuela)". [Vocal Tribunal] MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. (Universidad de Valladolid (Soria). 2011).

RICCIOLI, C. "Detección y cuantificación de la especie en harinas proteicas de origen animal mediante el uso de sensores hiperespectrales". [Vocal Tribunal] DE LA ROZA DELGADO, B. (Universidad de Córdoba. 2011).

ROCA FERNÁNDEZ, A.I. "Sustainable milk production systems in humid areas using farm resources". [Vocal Tribunal] VICENTE, F. (Universidad de Santiago de Compostela. 2011).

Impartición de cursos académicos universitarios.

DE LA ROZA DELGADO, B. "Máster en Biotecnología Alimentaria. Programa de Producción Primaria de Alimentos". (Universidad de Oviedo. Facultad de Químicas. Septiembre. 2011). 8 horas.

VICENTE, F. "La producción lechera en la Unión Europea – Una apuesta hacia una mayor utilización del pastoreo; Complementación del pastoreo con forrajes y raciones completas mezcladas". [Curso-Taller internacional en producción de leche en pastoreo]. [Promueve]] Universidad Autónoma del Estado de México. (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Marzo. 2011). 4 horas.

VICENTE, F. "Conservación de forrajes: Henificación, Ensilado y Deshidratación. Programa de especialización en Producción Ovina". [Promueve] Universidad Autónoma del Estado de México. (Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Marzo. 2011). 2 horas.

Prácticas tuteladas de alumnos.

ABAD GUERRERO, A. [Tutor] VICENTE MAINAR, F. [Promueve] Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 1 al 31 de julio. 2011). 180 horas.

ALONSO SANJURJO, N. [Tutor] VICENTE MAINAR, F. [Promueve] Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Madrid. (SERIDA. Villaviciosa. 1 al 31 de julio. 2011). 180 horas.

ALZOLA MIER, M.E. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Instituto de Enseñanza Secundaria Nº 1 (Gijón). (SERIDA. Villaviciosa. 16 de marzo al 15 de junio. 2011). 400 horas.

FERNÁNDEZ CUBILLO, A. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Facultad de Químicas. Universidad de Zaragoza. (SERIDA. Villaviciosa. 12 de julio al 31 de agosto. 2011). 200 horas.

HERNANDO GARCÍA, A. B. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. ; OSORO OTADUY, K. [Promueve] Dpto. de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, de la Universidad de Zaragoza. (SERIDA. Villaviciosa. 11 al 15 de abril. 2011). 40 horas.

PÉREZ SUAREZ, A. I. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Instituto de Enseñanza Secundaria Nº 1 (Gijón). (SERIDA. Villaviciosa. 16 de marzo al 15 de junio. 2011). 400 horas.

SAMALEA HORTAL, R. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Centro Integrado de Formación Profesional Cerdeño, Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 21 de marzo al 15 de junio. 2011). 400 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

DE LA ROZA DELGADO, B. "Financial Raporteur de la 3rd Feed for Health Conference & Management Committee COST Action FA0802". (Copenhagen. Danmark. 7 al 9 de noviembre. 2011).

DE LA ROZA-DELGADO, B. "Aplicación de tecnología NIRS en el control de calidad, seguridad y trazabilidad de los productos alimenticios e industriales". *Jornadas Técnicas sobre "Métodos rápidos de análisis y preparación de muestras"*. [Organiza] Centro de Investigación y Control de Calidad. Instituto Nacional de Consumo. (Madrid. 27 de octubre. 2011).

ROZA-DELGADO, B. "Aplicación de la tecnología NIR en el control de calidad de los productos alimentarios del mar". *Jornada de Técnicas rápidas de control de calidad y seguridad alimentaria aplicadas a los productos de la pesca y la acuicultura*. [Organiza] Secretaría del Mar. Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. [Colabora] ANFACO-CECOPECA. (Vigo. Galicia. 8 de septiembre. 2011).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

BARANDA, A.; VICENTE, F.; GARCÍA-RUBIO, J. C.; PÉREZ-VEGA, E. "Visita a la unidad de leche y al área de cultivos hortofrutícolas del SERIDA". [Coordinador] BARANDA, A. [Promueve] Colegio Marista Auseva de Oviedo. (Villaviciosa. Asturias. 27 de octubre. 2011).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA-DELGADO, B.; BARANDA, A. "Visita alumnos de 4º y 5º de la Escuela de Agrónomos de Madrid". (Laboratorios e instalaciones de Nutrición Animal del SERIDA. 13 de abril. 2011).

VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; BARANDA, A. "Visita Programas de producción de leche y de conservación de forrajes". [Visita guiada]. [Promueve] Laboratorio Interprofesional Lácteo del Principado de Asturias. (Instalaciones del Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. Villaviciosa. Asturias. 6 de junio. 2011).

VICENTE-MAINAR, F. "Programa nutrición, pastos y forrajes". [Visita guiada]. [Promueve] Lycee Professionnel Agricole et Horticole La Lande du Breil. (SERIDA. Villaviciosa. Asturias. 20 de octubre. 2011).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.

AKROUT, H. [Tutor] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Laboratoire d'élevage et des faunes sauvages. Institut des regions arides (IRA). Medenine. Tunisia. (SERIDA. Villaviciosa. 15 de septiembre al 15 de diciembre. 2011). 540.

FEARN, T. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Statistical Science Department. University College London. London, UK. (SERIDA. Villaviciosa. 13 al 19 de febrero. 2011). 40.

FEARN, T. [Tutor] DE LA ROZA DELGADO, B. [Promueve] Statistical Science Department. University College London. London, UK. (SERIDA. Villaviciosa. 3 al 9 de abril. 2011). 40.

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

SOLDADO CABEZUELO, A. "Short Term Scientific Missions (STSM) COST Action Feed for Health". (Dpto. de Ciencias Estadísticas de la University College of London. 27. 2011).

VICENTE, F. (Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), Universidad Autónoma del Estado de México. 2 al 11 de marzo. 2011).

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

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

Equipo investigador

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

Entidades Colaboradoras

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

Justificación

Con este proyecto se persigue poner a punto una sistemática de inspección, control y gestión de materias primas y piensos basado en instrumentos NIRS portátiles de bajo coste, con el objeto de eliminar los peligros asociados al uso de dichas materias primas antes de que éstos den lugar a problemas de salud, tanto para los humanos como para los animales, o provoquen una disminución de la producción y/o de los beneficios de ganaderos y fabricantes de piensos compuestos. Para ello es necesario:

- * Establecer las especificaciones más relevantes en el control de riesgos y fraudes en materias primas.
- * Optimizar las librerías espectrales y modelos quimiométricos NIRS (macro y micro) el para control de riesgos y fraudes de alimentos animales.
- * Desarrollar y validar un prototipo de instrumento NIR portátil, de bajo coste, para el análisis “on-site” de alimentos animales en centros de acopio, distribución y procesamiento.
- * Desarrollar programas computerizados para la captura de datos espectrales, protocolos de comunicación y actuación para el control de calidad y conformidad de alimentos para animales.
- * Identificar y establecer rangos de parámetros relevantes (físicos, químicos, características tecnológicas y sustancias indeseables) en materias primas y piensos para uso en alimentación animal, de acuerdo con las regulaciones normativas y las demandas de mercado.
- * Armonizar técnicas analíticas para cualificar y cuantificar los parámetros relevantes en el control de riesgos y fraudes en materias primas.

* Evaluar sistemas de medida macro-NIRS para garantizar el control de micotoxinas como sustancias indeseables, de acuerdo con los niveles establecidos y recomendados por la UE para Aflatoxina B1, Ocratoxina, Zearalenona, DON y Fumonisina B1 y B2.

* Optimizar la selección de patrones y tamaño de las bibliotecas espectrales macro y micro NIRS para la detección y cuantificación de los atributos relevantes en el control de riesgos y fraudes de alimentos animales. Desarrollo y evaluación de modelos.

Resultados y conclusiones

Evaluación del proceso de crecimiento de micotoxinas en materias primas: Detección mediante Espectroscopía en el Infrarrojo Cercano

Se ha realizado un seguimiento de la formación de micotoxinas en materias primas, evaluando su crecimiento en diferentes condiciones experimentales de humedad (15 y 29 %) y temperatura (18 y 28 °C), con muestreos semanales a diferentes alturas en un silo diseñado a escala piloto y durante un periodo de 60 días. La determinación de las micotoxinas se efectuó por HPLC-Masas en colaboración con la Universidad de La Coruña. Se observó que, en el trigo, la Aflatoxina B1 (AFB1) sólo fue detectada en un 5,7 % de las muestras, mientras que la contaminación por Ocratoxina (OCRA) lo fue en el 34% y la Zearalenona (ZEN) en el 37%. En la figura 1 se muestra la evolución del crecimiento de la ZEN después de 45 días de almacenamiento del trigo a diferentes alturas y en las condiciones experimentales de humedades y temperatura variables.

Figura 1.- Evolución del crecimiento de Zearalenona en Trigo. A: Zona Alta, B: Zona Media, C: Zona Baja. Humedad: H1: 15%; H2: 20%. Temperatura: T1:18°C; T2: 28°C.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, hay que resaltar que ha sido posible llevar a cabo el desarrollo de modelos cuantitativos NIRS para la detección OCRA y ZEN en trigo de grano entero, con los datos espectrales recogidos en cuatro instrumentos con diferentes ópticas, rangos espectrales y presentación de la muestra. Para la determinación de estos parámetros de contaminación fúngica, el tamaño de la ventana para recoger los espectros es tan crítico como el rango de longitudes de onda de medida del equipo. Se han obtenido coeficientes de determinación de la calibración entre 0,72 y 0,96 para la ZEN y entre 0,78 y 0,44 para la OCRA. En ambos casos, los estadísticos más bajos se obtuvieron cuando se utilizó el equipo portátil Phazir, lo que es una consecuencia de su menor rango espectral (1600- 2400 nm) y más reducida ventana (4 mm de diámetro).

Evaluación de metodologías NIRS para la transferencia espectral entre equipos portátiles on-site

Se seleccionaron 25 piensos compuestos con diferentes modos de presentación (harina, pellets pequeños, pellets grandes, etc.), procedentes del Banco de Muestras de la Universidad de Córdoba (UCO), perfectamente caracterizados en cuanto a procedencia, especie destinataria y propiedades espectrales. Se analizaron espectralmente, en modo intacto, tanto en la UCO como en el SERIDA, en cada caso con su correspondiente instrumento portátil NIRS (Phazir™ Polychromix) de características técnicas semejantes.

Se evaluaron diferentes procedimientos de clonación basados en el desarrollo de matrices que ajustan la respuesta espectral (longitud de onda-reflectancia) de ambos equipos, haciendo uso del software WinISI II v.1.05 (Foss-Tecator-Infrasoft International, Port Matilda PA, USA 2000). Se compararon espectralmente y sin pretratamiento matemático previo los espectros de los 25 piensos recogidos en ambos equipos. En la Tabla 1 se muestran las correlaciones obtenidas para las diferentes condiciones experimentales ensayadas en función del nº de muestras considerado. En la Figura 2 se muestra los espectros de 1ª muestra (E12-16474) de pienso compuesto antes y después de aplicar la matriz de estandarización que mejor correlaciona los espectros de ambos equipos. Esta matriz fue computada a partir de 21 espectros seleccionados con el menor RMS (error medio cuadrado).

Tabla 1.- Estadísticos de estandarización obtenidos para la clonación de los dos equipos Phazir del SERIDA y la UCO.

Nº de muestras	Pretratamiento derivada	Nº de términos	PLS R2	Correlación		Varianza explicada	
				Master UCO	Host SERIDA	Master UCO	Host SERIDA
25	Derivada	10	0.5964	0.5663	0.3139	0.9362	0.9854
25	No	10	0.5841	0.9999	0.9059	0.9850	1.0000
21	No	10	0.5504	1.0000	0.8844	0.9899	1.0000
20	No	10	0.3985	0.9999	0.8800	0.9847	1.0000

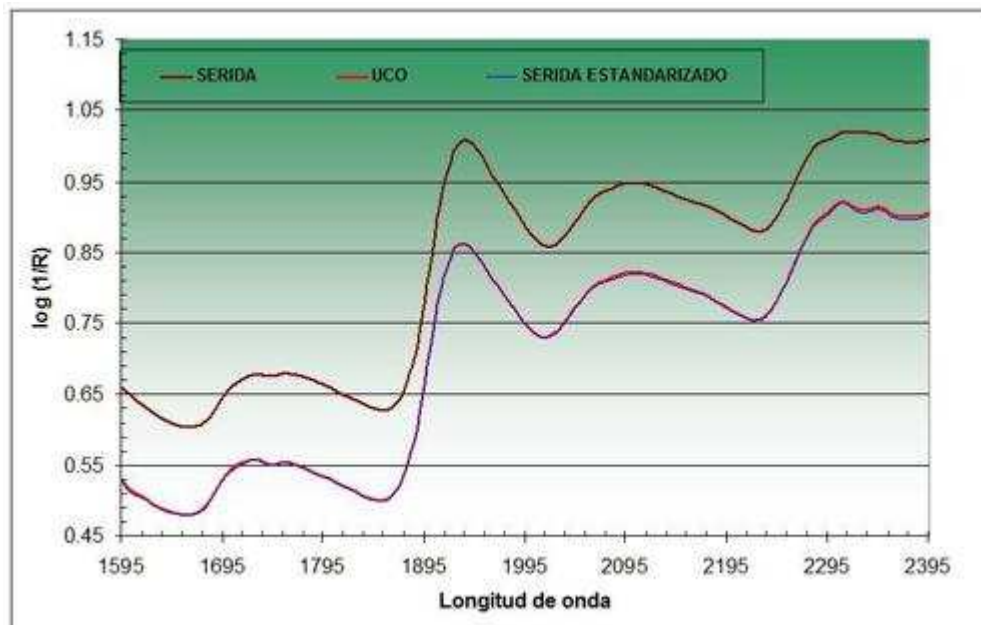


Figura 2.- Estandarización de dos equipos portátiles mediante una matriz de corrección que contiene 21 muestras de pienso compuesto.

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 Cabezuero. SERIDA
Alejandro Argamentería Gutiérrez. SERIDA
Thomas Fearn. UCL (UK)



Justificación

Las explotaciones ganaderas, deben producir de la forma más eficiente y al menor coste, y considerando otros aspectos como el bienestar animal y el respeto al medio ambiente, por lo que es necesario adaptar las estrategias de alimentación a una producción más sostenible.

La espectroscopía por reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) es una metodología que permite sustituir o complementar a los métodos analíticos tradicionales. Los robustos diseños de la nueva generación de instrumentos NIRS, así como el abaratamiento del coste, han propiciado el desarrollo de aplicaciones en las que el sensor está en contacto directo con las muestras a analizar.

Objetivo

Por todo ello, se pretende poner en valor el trasvase de conocimientos y tecnologías que implementen valor añadido en las producciones ganaderas y sus comercializaciones, mediante la puesta a punto de una sistemática por NIRS para la estimación on-line y en tiempo real de 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.

Se pretende evaluar el potencial de la tecnología NIRS mediante un equipo NIRS móvil o portátil, para su implantación en las aplicaciones on-line, on-site o in-situ, in-field, como herramienta de apoyo a las decisiones en el sector primario, actuando como estrategia de mejora en la toma de decisiones en las explotaciones ganaderas y la puesta en valor de las producciones; incorporando los siguientes beneficios:

1. Control de calidad de los forrajes y resto de ingredientes de la ración.
2. Trazabilidad en todos los ingredientes a través de toda la cadena alimentaria.
3. Ajuste diario de la ración tanto en contenido de MS, como en otros nutrientes.
4. Homogeneidad de la mezcla final en el propio carro mezclador a distintos niveles, antes del suministro de la ración y optimización de la misma.
5. Incremento en la producción y calidad del producto final (leche, derivados lácteos, etc).
6. Seguridad alimentaria, controlando aquellos factores de riesgo relacionados con la alimentación que pueden ocasionar alteraciones sanitarias en el animal.
7. Reducción del impacto ambiental por descenso de inputs.
8. Modernización e incremento de competitividad de las explotaciones ganaderas.

Producción sostenible de leche de vacuno de calidad diferenciada en la Cornisa Cantábrica, aprovechamiento de los recursos naturales y su impacto sobre el medioambiente

Referencia: RTA2011-00112-00-00. 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: 60.495 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Fernando Vicente Mainar. SERIDA
Adela Martínez Fernández. SERIDA
Ana Soldado Cabezuero. SERIDA
Luis Royo Martín. SERIDA
José Daniel Jiménez Calderón. INIA (becario)



Justificación

El proyecto pretende desarrollar un sistema eficiente y rentable de producción de leche de vacuno de calidad diferenciada con una alimentación basada en el aprovechamiento de recursos pastables y sostenible en las condiciones agroclimáticas y estructurales de la Cornisa Cantábrica para ser competitivos ante las nuevas condiciones de la PAC 2013-2020.

Se utilizarán los medios disponibles en el SERIDA de Villaviciosa. realizándose una jerarquización del rebaño, considerando, en orden de importancia, el contenido en grasa y proteína y la producción de leche. Se establecerán dos grupos de animales (mitad superior e inferior de la jerarquización), y cada uno ellos se subdividirá al azar en dos lotes para contrastar los diferentes manejos de alimentación.

Se combinará el pastoreo rotacional con raciones unifeed con aporte mínimo de concentrados. Se elaborarán dos raciones basadas en ensilado de maíz cultivado con abonado de síntesis u orgánico (purín y estiércol), para continuar con dos raciones a contrastar basadas en ensilado de raigrás italiano (altos inputs de nitrógeno) frente a ensilado del cultivo asociado de colza y haba forrajeras (bajos inputs de nitrógeno). Los dos manejos diferentes se repetirán durante dos ciclos agronómicos completos para obtener una mayor consistencia en los resultados.

Se plantea reducir el abonado de síntesis y aprovechar como fertilizante los residuos orgánicos generados en la propia explotación ganadera, minimizando las pérdidas de producción de materia seca y energía y reduciendo los residuos agroganaderos. Se controlará la evolución de la composición botánica y el valor nutritivo de las praderas, así como los cambios en el perfil de los suelos destinados a cultivos y praderas.

En el ámbito de una estrategia de manejo de bajos *inputs* (aporte de fertilizantes y consumo de concentrado), el proyecto tratará de poner de manifiesto las diferencias técnicas que se puedan encontrar, la medición y valoración de los ingresos y costes diferenciales existentes entre ambos tipos de animales y manejos, así como estudiar la rentabilidad de las explotaciones mediante la valorización de otras producciones (terneros y vacuno mayor) y externalidades (impacto ambiental positivo). Este impacto se medirá utilizando datos históricos de producción y costes procedentes de las Agencias de Gestión Económica Lecheras de Asturias.

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^a 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

Justificación

El proyecto está coordinado por Natraceutical Industrial SL y es el primer proyecto de estas características que se lidera desde Asturias. Tiene cuatro áreas de trabajo y sus objetivos son:

- Área 1 Dietas. Trata de abordar la problemática nutricional de las personas mayores en lo que se refiere a la formulación de dietas funcionales de interés nutricional en el proceso de envejecimiento, a través de los alimentos y constituyentes de los mismos.
- Área 2 Ingredientes. Tiene por objetivo avanzar en el conocimiento de los mecanismos de acción de ingredientes funcionales y obtener nuevos ingredientes que puedan incidir de forma positiva sobre las patologías más frecuentes asociadas a las personas mayores, como el síndrome metabólico, la salud ósea y muscular, la función cognitiva y los trastornos neurodegenerativos y la salud gastrointestinal y visual.
- Área 3 Aplicabilidad. Pretende identificar la aplicabilidad a escala industrial de los ingredientes funcionales identificados en el área 2 sobre distintas matrices alimentarias, diseñando alimentos destinados a satisfacer las necesidades y gustos de las personas mayores.
- Área 3 Validación. Persigue determinar los efectos de la ingesta de distintas matrices alimentarias, enriquecidas con los ingredientes funcionales procedentes de las áreas 2 y 3, con las principales dianas de actuación identificadas para las personas mayores.

El SERIDA participa en el Área 3 mediante un Acuerdo de Colaboración con la empresa CAPSA (Corporación Alimentaria Peñasanta), con el objetivo de estudiar las posibilidades de incrementar en origen la composición en ingredientes funcionales de la leche, concretamente en ácidos grasos poliinsaturados y especialmente en ácido docohexanoico (DHA), ácido vaccénico y ácido linoléico conjugado (CLA), minerales como Se, I y Mg y vitaminas A y E, mediante suplementación de la dieta del vacuno lechero con ingredientes naturales.

Estrategias de control de calidad on- site en leches enriquecidas de modo natural con Se y su especiación

Referencia: PC2010-54. Organismo financiador: Consejería Educación y Ciencia Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo. Importe: 58 €. Duración: 2010-2012.

Equipo investigador

Begoña de la Roza Delgado. SERIDA (IP)
Ana Belén Soldado. SERIDA
M^a Amelia González Arrojo. SERIDA



Entidad Colaboradora

Sociedad Asturiana de Servicios Agropecuarios, S.A. ASA

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^ª 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)

Justificación

El objeto del proyecto es desarrollar una colaboración entre el Principado de Asturias y la Asociación de Criadores de Gochu Celta de Asturias para la realización de un Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza gochu celta de Asturias. Los objetivos que se persiguen son: 1- evitar la desaparición definitiva de la raza mediante la constitución de un núcleo de multiplicación de ésta; 2- mejorar el conocimiento sobre la raza y sus producciones, así como conseguir el reconocimiento oficial por parte del MAPA de la raza de ganado porcino "gochu celta de Asturias" mediante su inclusión en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España; 3- establecer las bases para la creación y mantenimiento del libro genealógico de la raza; 4- conseguir la recuperación del censo de la raza, promoviendo la cría en pureza y la difusión de esta raza entre las explotaciones ganaderas; y 5- asegurar la conservación de material genético que permita mantener una reserva de recursos y variabilidad genética.

Resultados y conclusiones

Censo en el núcleo de multiplicación a diciembre de 2011

En la actualidad, se tienen censados, en Villaviciosa, un verraco, siete hembras reproductoras, dos machos y una hembra en fase de recría para ser futuros reproductores, 36 lechones y 26 animales en cebo semiextensivo. En el Centro de Biotecnología Animal de Deva hay cuatro machos como donantes de semen.

Partos y adjudicaciones en el núcleo de multiplicación

Durante 2011 se produjeron 10 partos, con unos valores medios \pm desviación estándar de $8,0 \pm 2,76$ lechones nacidos vivos, $2,1 \pm 3,75$ mortinatos y $6,5 \pm 2,06$ destetados. Los pesos vivos (kg) al nacimiento/destete fueron $1,65 \pm 0,326/16,6 \pm 6,23$, para los machos, y $1,47 \pm 0,413/15,0 \pm 6,62$, para las hembras. Se adjudicaron 16 machos y 14 hembras a miembros de ACGA.

Caracterización del cebo de gochos Asturceltas en semiextensivo

Se contrastaron dos diferentes edades al sacrificio (10 vs 12 meses) con pienso de acabado compuesto de una mezcla de cebada y centeno (80% de ingestión *ad libitum*). Los resultados obtenidos, unidos a los de años previos (Figura 1), permiten concluir que la edad apropiada de sacrificio se sitúa en torno a los 12 meses. No interesa rebasarlos, ya que a partir de esa edad se produce fundamentalmente deposición de grasa. Por lo tanto, el coste energético del kg de incremento de peso es excesivo, además de las mayores necesidades de energía metabolizable para mantenimiento ($0,396 \cdot \text{peso vivo}^{0,75}$). A los 10 meses, la conformación aún no es la deseable para carnicería, según la demanda actual.

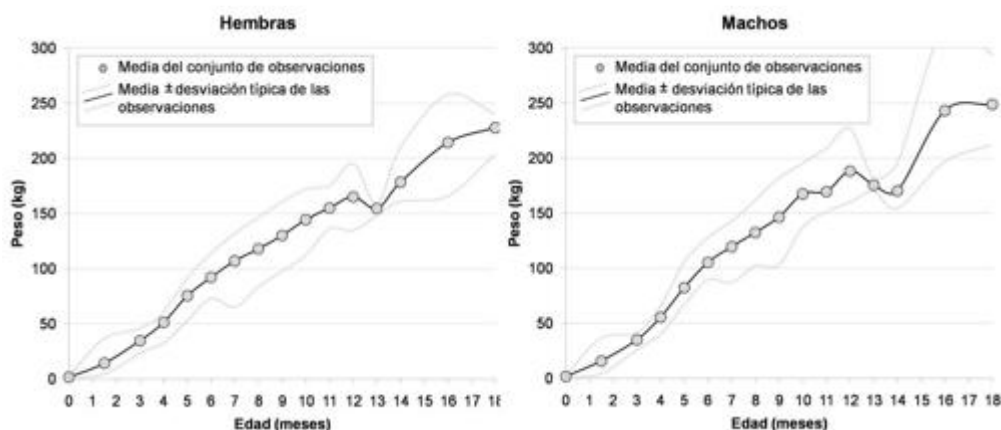


Figura 1.- Evolución del peso vivo del Gochu Asturcelta con la edad



Figura 2.- Individuos del lote de cebo con acabado a 12 meses de edad. © SERIDA.

Nuevas actividades

El INIA ha financiado la Acción Complementaria AC2011-00023 para la edición, en 2012, de los libros titulados Manual del Gochu Asturcelta y Guía del Gochu Asturcelta .

Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos . Duración: 2011-2011.

Equipo investigador

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

Equipo técnico

Alfonso Carballal Samalea, SERIDA
José Damián del Valle Meana, SERIDA
Jesús Alperi Palacio, SERIDA
Sagrario Modroño Lozano, SERIDA

Resultados y conclusiones

Desde 1996 se vienen realizando ininterrumpidamente cada año evaluaciones de variedades comerciales de maíz para ensilar, en las cuatro diferentes zonas edafoclimáticas de Asturias aptas para su cultivo. Las variedades son enviadas por las empresas de semillas que acceden a dicho proceso. Los resultados se publican anualmente en un folleto divulgativo con tres listas para cada zona. Lista "Principal", con las variedades de actualidad evaluadas un mínimo de dos años. Lista "Provisional", con las variedades de actualidad pero evaluadas solamente un año (datos menos consolidados). Lista "Complementaria", con las variedades ya retiradas del mercado, según comunicación recibida expresamente de las propias empresas de semillas. El diseño experimental es en parcela subdividida, con cuatro repeticiones, en cada zona. El "ciclo" es la parcela principal y la "variedad" la subparcela. Se determinan los días desde la siembra hasta la recogida en grano pastoso vítreo, la altura de la planta, la producción de materia seca, el porcentaje de plantas caídas y de mazorca, la composición química y la estimación de la digestibilidad in vivo de la materia orgánica y de las unidades de valoración energética. Se complementa con datos previos de fechas de floración y con una encuesta del volumen de ventas de variedades de maíz en Asturias.

En 2011 se evaluaron 16 nuevas variedades, más una testigo plurianual y cuatro testigos bianuales para el control del efecto año (21 en total), enviadas por Arlesa, Caussade Semillas, KWS, Limagrain Ibérica, Monsanto, Protección Verde, Rocalba y Semillas Fitó. Por tanto, hay un total de 248 variedades evaluadas en el periodo 1996-2011. De ellas, 67 están en la lista "Principal", 35 en la "Provisional" y 146 en la "Complementaria", de cada zona edafoclimática.

A fin de facilitar el proceso de selección de variedades a partir de las dos primeras listas, está en proceso de elaboración una aplicación informática financiada por el INIA (Acción Complementaria AC-2011-00061-00-00). Será de libre acceso y estará vinculada a la página web del SERIDA.



Figura 1.- Campo de ensayo de Barcia (Zona costera occidental). © SERIDA.

Producción de leche en pequeña escala como elemento potenciador del desarrollo económico del Altiplano Central de México

Referencia: AECID 11-CAP2-1526. Organismo financiador: Ministerio de Asuntos Exteriores y de Cooperación. Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo. Importe: 85.000 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador



Fernando Vicente Mainar. SERIDA
Adela Martínez Fernández. SERIDA
Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
Carlos M. Arriaga Jordán. ICAR
Angélica Espinoza Ortega. ICAR
Julieta Estrada Flores. ICAR
Francisco E. Martínez. Castañeda ICAR
Ernesto Sánchez Vera. ICAR
Martín Talavera Rojas. ICAR
Ana Rodríguez González. IPLA-CSIC
Pilar García Suárez. IPLA-CSIC
Beatriz Martínez Fernández. IPLA-CSIC

Justificación

Los índices de pobreza en el Altiplano Central de México muestran un 22,2% de la población en pobreza alimentaria y el 49,9% en pobreza patrimonial. La producción de leche en pequeña escala ha demostrado que, con sus limitados recursos de tierra y animales, genera ingresos para una vida digna de las familias campesinas, además de representar una opción de vida en el medio rural al generar ingresos mediante una ocupación permanente en las propias comunidades y ser un detonador económico al requerir diversos insumos y ser el eslabón primario en la cadena de transformación de productos lácteos

Objetivo

El objetivo general del proyecto consiste en desarrollar, en concierto con productores de leche en pequeña escala, estrategias de alimentación de los rebaños basadas en el uso de forrajes en pastoreo, en pesebre o conservados como ensilado o heno, complementados con cantidades moderadas de concentrados, a fin de reducir los costes de producción y aumentar la viabilidad económica de la producción de leche. Además, persigue mejorar la calidad de la leche en composición química y calidad microbiológica, a través de mejoras en las prácticas de ordeño, implementando un programa de control de mastitis para reducir las tasas de infección subclínica y clínica.

Los objetivos parciales del proyecto son los siguientes:

- 1.- Evaluar estrategias de alimentación basadas en la utilización (en pesebre o pastoreo) de praderas sembradas bajo riego y de gramíneas asociadas con leguminosas.
- 2.- Estudiar la utilización de de gramíneas asociadas con leguminosas en época de lluvias.
- 3.- Comparar ensilado de maíz frente a ensilado de otros forrajes como base de la alimentación en época de sequía.
- 4.- Implementar mejores prácticas de ordeño y control de mastitis prevalente.
- 5.- Evaluar económicamente las estrategias de alimentación y el programa implementado de mejores prácticas de ordeño y control de mastitis. .

El SERIDA actúa como coordinador del proyecto. El Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR), adscrito a la Universidad Autónoma del Estado de México, con su conocimiento del sistema de producción a pequeña escala y su experiencia en el trabajo de campo, garantiza la consecución de los objetivos

previstos. La calidad microbiológica de la leche e identificación de las cepas de *Staphylococcus aureus* será abordada por el grupo de “Fermentos Lácticos y Bioconservación” del IPLA-CSIC. Es importante señalar que este proyecto de investigación aplicada se llevará a cabo en las explotaciones de los productores participantes, que aportan sus recursos productivos (vacas, tierras y trabajo) y cuyo interés es mejorar sus sistemas de producción a través de una mayor eficiencia económica.

El proyecto generará una dinámica de fortalecimiento en las relaciones entre los miembros del Consorcio: SERIDA-ICAR-CSIC que puede derivar en actuaciones sobre otros campos del conocimiento como la producción y conservación de forrajes, el estudio de variedades locales de semillas, la tecnología de la leche, etc.

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.

"Potencial epizootico 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.

"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.

"Identificación de las especies de ixódidos y estudio de la dinámica poblacional en Asturias. Estudio de diversidad de especies de piroplasmas y anaplasmas en el ganado doméstico y en la fauna silvestre.". [Coordinador] Dr. Alberto Espí Felgueroso. (2011-2015). RTA2011-00008-C02-01.

"El tejón y el jabalí como especies reservorio de tuberculosis en el entorno de las explotaciones ganaderas. Estrategias para el control de la transmisión interespecies.". [Coordinador] Dra. Ana Balseiro Morales. (2011-2014). RTA2011-00010-00-00.

"*Sarcoptes scabiei*: caracterización de la respuesta inmune y valoración del potencial vacunal de distintos preparados antigénicos en conejo". [Coordinador] Dra. Rosa Casais Goyos. (2011-2015). RTA2011-00087-00-00.

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

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

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

ALASAAD, S.; OLEAGA, A.; CASAIS, R.; ROSSI, L.; MOLINAR A.; SORIGUER, R.C.; GORTÁZAR, C. "Temporal stability in the genetic structure of *Sarcoptes scabiei* under the host-taxon law: empirical evidences from wildlife-derived *Sarcoptes* mite in Asturias, Spain". En: *Parasites & Vectors*. (2011). Vol. 4, pp. 151. DOI: 10.1186/1756-3305-4-151.

BALSEIRO, A.; MEREDIZ, I.; SEVILLA, I.A.; GARCÍA-CASTRO, C.; GORTÁZAR, C.; PRIETO, J.M.; DELAHAY, R.J. "Infection of Eurasian badgers (*Meles meles*) with *Mycobacterium avium* Complex (MAC) bacteria". En: *The Veterinary Journal*. (2011). Vol. 188, pp. 231-233. ISSN: 1090-0233. DOI: 10.1016/j.tvjl.2011.04.012..

BALSEIRO, A.; RODRÍGUEZ, O.; GONZÁLEZ-QUIRÓS, P.; MEREDIZ, I.; SEVILLA, I.A.; DAVÉ, D.; DALLEY, D.J.; LESELLIER, S.; CHAMBERS, M.A.; BEZOS, J.; MUÑOZ, M.; DELAHAY, R.J.;

GORTÁZAR, C.; PRIETO, J.M. "*Mycobacterium bovis* and *Mycobacterium avium* complex infections in Eurasian badgers (*Meles meles*) in Spain". *En: The Veterinary Journal*. (2011). pp. 190.

BOADELLA, M.; ACEVEDO, P.; VICENTE, J.; MENTABERRE, G.; BALSEIRO, A.; ARNAL, M. C.; MARTÍNEZ, D.; GARCÍA-BOCANEGRA, I.; CASAL, C.; ALVAREZ, J.; OLEAGA, A.; LAVÍN, S.; MUÑOZ, M.; SÁEZ, J. L.; DE LA FUENTE, J.; GORTÁZAR, C. "Spatio-Temporal Trends of Iberian Wild Boar Contact with *Mycobacterium tuberculosis* Complex Detected by ELISA". *En: Ecohealth*. (2011). ISSN: 1612-9210.

CARTA, T.; MAMIAN, L.; GERRIKAGOITIA, X.; SOBRINO, R.; BALSEIRO, A.; OLEAGA, A.; SEVILLA, I.A.; AURTENETXE, O.; BARRAL, M.; GARRIDO, J.M.; GORTÁZAR, C. "Lack of evidence of paratuberculosis in wild canids from South-western Europe". *En: European Journal of Wildlife Research*. [Edita] Springer Berlin / Heidelberg. (2011). Vol. 57, pp. 683-688. ISSN: 1612-4642. DOI: 10.1007/s10344-010-0490-x.

CARTA, T.; MARTÍN-HERNANDO, M. P.; BOADELLA, M.; FERNANDEZ-DE-MERA, I. G.; BALSEIRO, A.; SEVILLA, I. A.; VICENTE, J.; MAIO, E.; VIERIA-PINTO, M.; ALVAREZ, J.; PÉREZ DE LA LASTRA, J. M.; GARRIDO, J.; GORTÁZAR, C. "No evidence that wild red deer (*Cervus elaphus*) on the Iberian Peninsula are a reservoir of *Mycobacterium avium* subspecies *paratuberculosis* infection". [Short Communication]. *En: The Veterinary Journal*. (2011). DOI: 10.1016/j.tvjl.2011.08.010.

MAIO, E.; CARTA, T.; BALSEIRO, A.; SEVILLA, I.A.; ROMERO, A.; ORTIZ, J.Á.; VIEIRA-PINTO, M.; GARRIDO, J.M.; PÉREZ DE LA LASTRA, J.M.; GORTÁZAR, C. "Paratuberculosis in European wild rabbits from the Iberian Peninsula". *En: Research in Veterinary Science*. (2011). Vol. 91, pp. 212-218. ISSN: 0034-5288. DOI: 10.1016/j.rvsc.2010.12.014.

OLEAGA, A.; CASAIS, R.; BALSEIRO, A.; ESPÍ, A.; LLANEZA, L.; HARTASANCHEZ, A.; GORTÁZAR, C. "New techniques for an old disease: Sarcoptic mange in the Iberian wolf". *En: Veterinary Parasitology*. (2011). Vol. 181, pp. 255-266. ISSN: 0304-4017. DOI: 10.1016/j.vetpar.2011.04.036.

Artículos divulgativos.

BALSEIRO-MORALES, A. "La tuberculosis bovina en Asturias. Papel de la fauna silvestre". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 10*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2011). N. 10, pp. 13-18. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

ESPÍ-FELGUEROSO, A. "Las garrapatas como agentes transmisores de enfermedades para los animales y el hombre". *En: Tecnología Agroalimentaria*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2011). N. 9, pp. 21-24. 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.

MÁRQUEZ LLANO-PONTE, I. "Safer food in aquaculture. Hygiene requirements of fish farmer". [Comunicación oral]. *Section 2: "Screening feed along the livestock production chain". Session 5*. (7 al 8 de abril. 2011). pp. 57.

BALSEIRO, A.; GORTÁZAR, C. "Estrategias de control de la tuberculosis en ungulados silvestres". *Seminario de Tuberculosis en Ungulados Silvestres*. (WAVES Idanha-a-Nova, Portugal. 2011).

CASAI, R.; OLEAGA, A.; SOLANO, P.; ESPÍ, A.; MILLÁN, J.; PRIETO, J.M. "Evaluation off the vaccine potential of the *Sarcoptes scabiei* specific antigen in a rabbit (*Oryctolagus cuniculus*)/*S. scabiei* model". *XII Congreso Ibérico de Parasitología*. (Zaragoza, España. 2011).

GOYENA, E.; CASAI, R.; RUIZ DE IBAÑEZ, R.; MARTÍNEZ-CARRASCO, C.; ALONSO, F.; PRIETO, J.M.; GARCÍA-MARÍN, F.; BERRIATUA, E. "Swine mange in Southeast Spain: a neglected and costly disease". *23rd International Conference of the World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology*. (Buenos Aires, Argentina. 2011).

MUÑOZ MENDOZA, M.; DE JUAN, L.; MENÉNDEZ, S.; OCAMPO, A.; MOURELO, J.; SÁEZ, J.L.; DOMÍNGUEZ, L.; GORTÁZAR, C.; GARCÍA MARÍN, J.F.; BALSEIRO, A. "Tuberculosis infection in three sheep flocks in Spain". *II Reunión Ibérica de la Sociedad Española y Portuguesa de Anatomía Patológica Veterinaria. Veterinary Pathology Association*. (Lisboa, Portugal. 2011).

Ponencias.

Ponencia invitada a Congreso científico internacional.

BALSEIRO, A. "Pathological Changes Observed in European Amphibians with Ranaviral Diseases". *Joint Meeting of Ichthyologists and Herpetologists*. (University of Tennessee. Minneapolis, Minnesota, Estados Unidos. 2011).

BALSEIRO, A. "Estrategias de control de la tuberculosis en ungulados silvestres". [Comunicación oral]. *II Seminario de Tuberculosis en Ungulados Silvestres*. [Organiza] WAVES Portugal. (Idanha-a-Nova, Portugal. 2011).

Participación en comités de Congresos.

MARQUEZ, I. "Comité organizador y Coordinadora de la Sesión Técnica de Acuicultura Continental". *XII Congreso Nacional de Acuicultura*. (Castelldefels- Barcelona. Noviembre. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Participación en tribunales académicos.

BOADELLA CAMINAL, M. "Factores que modulan las tendencias temporales de las enfermedades compartidas con la fauna silvestre". [Tesis doctoral]. [Vocal Tribunal] BALSEIRO, A. (IREC, Universidad de Castilla La Mancha. 2011).

LÓPEZ FERNÁNDEZ, J.R. "Caracterización y desarrollo de métodos de diagnóstico molecular de bacterias asociadas a episodios de mortalidad en peces planos". [Tesis doctoral]. [Vocal Tribunal] MÁRQUEZ, I. (Universidad de Granada. 2011).

Impartición de cursos académicos universitarios.

CASAS, R. "Animal cell culture Biotechnology". *Master en Biotecnología del Medio Ambiente y la salud*. [Organiza] Universidad de Oviedo. (Universidad de Oviedo. 2011).

MÁRQUEZ, I. "Producción Primaria de Alimentos. Acuicultura". *Master Biotecnología Alimentaria*. [Organiza] Facultad de Medicina. Universidad de Oviedo. (2011).

Impartición de otros cursos.

ISABEL MÁRQUEZ LLANO PONTE. "Requerimientos de higiene en granjas de peces". *Higiene y control de productos de la pesca y MBV*. [Organiza] Directorado General de Salud y Consumidores. Comisión Europea. (Centro Tecnológico del Mar (CETMAR). Vigo. 11 de julio. 2011). 1,30 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

BALSEIRO, A. "Jornada sobre Tuberculosis bovina". [Organiza] SERIDA-CEBA. [Colabora] SERIDA, Dirección General de Ganadería, Laboratorio de Sanidad Animal de Jove y Coordinadores de Campaña de Saneamiento. (Deva. Gijón. Asturias. 2011).

Otras actividades

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.

NELSON MARREROS, S. "Estudios de tuberculosis en jabalís y seguimiento de fauna con cámaras trampa en ganaderías con animales positivos a tuberculosis". *Estancia postdoctoral de tres meses.* (2011).

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^{ra}. Carmen Castro García Laboratorio de Sanidad Animal de Jove
Oscar Rodríguez Rodríguez IREC

Justificación

La tuberculosis es una enfermedad de etiología micobacteriana y uno de los procesos morbosos más conocidos desde la antigüedad, siendo su prevalencia importante en la actualidad y observándose en la mayoría de los países del mundo pese a las numerosas y largas campañas de erradicación. En este sentido, los datos oficiales de 2006 para el conjunto del Estado español reflejan que el 1,78 % de las explotaciones presentaron algún animal positivo. Y en Asturias, aunque las cifras son inferiores, el porcentaje de bovinos positivos asciende al 0,17 %, afectando al 1,06 % de los rebaños. La tuberculosis sigue siendo un problema que preocupa enormemente por sus implicaciones económicas, así como por sus connotaciones zoonóticas. El carácter re-emergente de la enfermedad y los repetidos fallos en conseguir la erradicación de la tuberculosis en el ganado doméstico de muchos países han sido asociados a la fauna silvestre.

Objetivo

El objetivo general de este proyecto es describir el alcance real de la tuberculosis en las especies de cabra doméstica, tejón y corzo de Asturias, tomando como área de muestreo las zonas donde ha sido detectado algún caso de enfermedad (Tineo y Valdés para el corzo, Grado, Las Regueras y Valdés para el tejón y el área oriental de Asturias para la cabra). Se pretende identificar el significado de la tuberculosis en estas especies y las posibles repercusiones en el mantenimiento de la misma en el medio silvestre y doméstico. Con este proyecto se aportarán conocimientos sobre el papel que estas especies juegan como reservorios de una enfermedad que afecta a la sanidad del ganado doméstico, pero también a la producción cinegética y a la salud pública. Los beneficios socioeconómicos y tecnológicos esperados se derivarán, por un lado, del conocimiento de la enfermedad en las tres especies mencionadas y, por otro, de la posible interacción e interferencia con la erradicación de la tuberculosis bovina. Los resultados del proyecto ayudarán, por tanto, a mejorar la lucha contra la tuberculosis, lo que redundará en una mayor eficacia de las campañas de saneamiento ganadero.

Resultados y conclusiones

En el caso de los tejones, el análisis de 121 muestras de animales encontrados atropellados en las carreteras confirmó la presencia de infección tuberculosa por *Mycobacterium bovis* en el 12,4% de los animales. La técnica utilizada fue un combinado de cultivo e histopatología (Figura 1A). Esos aislados se identificaron por spoligotyping como SB0121, SB1019, SB0329 y SB1312. También se aislaron especies del complejo *Mycobacterium avium* a partir de 9 animales (10,89%), identificándose los genotipos *M avium avium* y *M avium hominissuis* (Figura 1B). Adicionalmente, se capturaron 36 tejones que, posteriormente, fueron devueltos al medio natural sin perjuicio alguno. El análisis de sus muestras confirmó la infección de uno de los animales por *M. avium avium* (2,78%).

En el caso del caprino, se analizaron 1600 sueros mediante la técnica ELISA, resultando positivos el 17,23% de los animales estudiados. También, se recogieron muestras de 30 animales en el matadero que fueron negativos a tuberculosis en todas las pruebas realizadas. Por otro lado, se tuvo acceso a muestras

de ovino pertenecientes a tres rebaños, donde se constató la presencia de tuberculosis producida por *M. bovis* y *M. caprae* mediante cultivo e histopatología (Figura 1C).

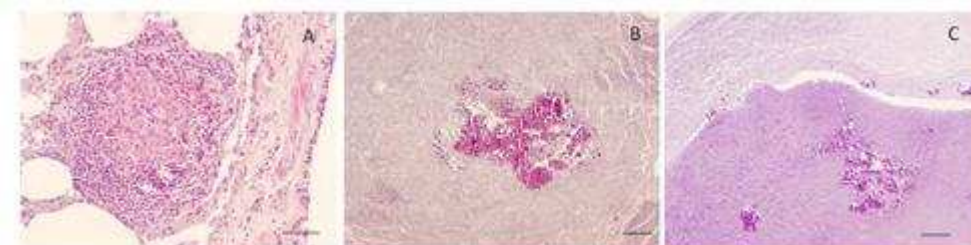
En el caso del corzo ninguno de los 76 animales estudiados resultó positivo a tuberculosis.

De los resultados obtenidos se pueden obtener las siguientes conclusiones:

1. El hallazgo de tuberculosis bovina en tejón en Asturias es de suma importancia. La presencia de lesiones macroscópicas, la distribución de las lesiones microscópicas y el aislamiento de *M. bovis* a partir de tejones sugiere que la enfermedad está establecida y que esta especie tiene el potencial para excretar la micobacteria por vía respiratoria. Estos hallazgos hacen pensar que el tejón es capaz de mantener la tuberculosis y que podría ser una especie reservorio o de mantenimiento de la enfermedad para el ganado doméstico y otras especies silvestres. El ganado bovino es muy susceptible a la vía aerógena y los reservorios silvestres pueden ser un riesgo para el ganado si la excreción de la micobacteria por parte de esos reservorios es alta y persiste en el tiempo.
2. Los espoligotipos de *M. bovis* y genotipos de *M. avium avium* identificados en tejón se corresponden con aislados identificados previamente en bovino en Asturias, por lo que parece que pudiera existir una asociación epidemiológica entre ambas especies. Sin embargo, se requieren estudios futuros para confirmar esta hipótesis.
3. En el ganado caprino se ha constatado la presencia de anticuerpos frente a *M. bovis*, a pesar de que no se han detectado animales con lesiones en matadero.
4. Se ha descrito tuberculosis en rebaños de ovejas que han tenido contacto estrecho con otras especies con tuberculosis.
5. El corzo no supondría un riesgo para la cabaña ganadera en cuanto a la transmisión de tuberculosis, a pesar de que en 2007 se detectó la presencia de tuberculosis en un corzo, siendo la primera vez que se describía en España un caso de tuberculosis en esta especie.

En proyectos futuros se debe profundizar en el conocimiento de la tuberculosis en el tejón y otros posibles reservorios silvestres como el jabalí, con el fin de conocer con precisión el alcance real de la tuberculosis en estos animales y, si es necesario, tomar medidas complementarias para llegar a la erradicación de la tuberculosis bovina. Con ello, se pretende mejorar la lucha contra la tuberculosis, lo que redundará en una mayor eficacia de las campañas de saneamiento.

Figura 1. Comparación histopatológica de lesiones producidas por *Mycobacterium bovis* (A) y *M. avium avium* en tejón (B) y, por *M. bovis* en ovino. Se observa la tendencia de *M. bovis* a producir calcificación en ovino y no en tejón. Técnica utilizada: Hematoxilina-Eosina. Barra = 50 μ m (A) y 200 μ m (B y C).



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

Justificación

Se trata de un proyecto coordinado entre el NEIKER y el SERIDA, cuyo objetivo estratégico consiste en comparar la virulencia y potencial de cepas de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (Map) aisladas de diferentes hospedadores y localizaciones geográficas, mediante el análisis de su capacidad para replicar en modelos celulares de macrófagos bovinos y humanos y en una línea celular de jabalí. Los aislados bacterianos se ensayarán también en líneas celulares primarias de monocitos bovinos, así como en los aislados de jabalí y de gamo. Utilizando técnicas moleculares e inmunológicas, se evaluará la capacidad de las cepas estudiadas para sobrevivir en el interior del macrófago infectado, analizando la producción de citoquinas, expresión de antígenos de superficie e inducción de apoptosis. Los resultados de este estudio permitirán conocer si determinados genotipos de Map pueden ser rápidamente controlados y eliminados por ciertos hospedadores pero no por otros y posibilitarán el diseño de estrategias eficientes de control de la paratuberculosis, enfermedad que causa importantes pérdidas económicas en las explotaciones ganaderas.

Resultados y conclusiones

El primer paso del proyecto por parte del SERIDA fue la puesta a punto de un ELISA en gamos y vacas, que consistió en la preparación de dos tipos de antígenos de *Mycobacterium avium* subsp. *paratuberculosis* (Map) obtenidos por métodos físico-químicos; se fabricó 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 y 40 de bovino. Como pruebas de referencia se usó la histopatología y el cultivo. 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 sueros bovinos pertenecían a un rebaño de vacas de la raza asturiana de la montaña (Figura 5), siete de ellas eliminadoras de Map por heces, que se usaron como controles positivos. Los anticuerpos secundarios fueron dos, un policlonal de conejo conjugado con peroxidasa (AG), realizado por nosotros, y uno comercial de proteína A-G de Pierce (PG). Los resultados muestran que los dos antígenos obtenidos producen unas densidades ópticas (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 mayor sensibilidad y especificidad del ensayo se obtuvo con el antígeno A7 y con el anticuerpo secundario AG, siendo para los gamos la sensibilidad del 84 % y la especificidad del 76%, mientras que para las vacas fue del 92% y del 74%, respectivamente.

Por otro lado, se aislaron cinco cepas de Map procedentes de tejidos de gamos, y otras seis de tejidos y heces de bovino. Con una de las cepas de gamo, la G-89 se realizó un análisis de virulencia en una línea celular de macrófagos bovinos (BOMAC), analizándose el nivel de supervivencia de la bacteria en estas células y comparándola con otros aislados de ovino, caprino y bovino (análisis realizados en NEIKER). La cepa de gamo fue la que mostró la mayor tasa de crecimiento, el número de células viables intracelulares

llegó a cuatro unidades logarítmicas, alcanzando unos títulos similares a las cepas de bovino a los siete días post- infección.

Se han tipificado, mediante PCR un total de 11 cepas de MAP (seis de bovino y cinco de gamo) utilizando cinco marcadores VNTR (variable-number tandem repeat). Los cinco loci VNTR utilizados fueron: 292, X3, 25 y 47. Con los tres primeros se encontraron diferencias en una de las cepas aisladas de gamo (la G-154), el resto de cepas presentaron el mismo patrón.

A la vista de los resultados, se concluye que las cepas de Map aisladas de gamo son muy similares a las aisladas de los bovinos, lo que podría suponer que existe interacción entre ambas especies. Esta hipótesis debe de ser confirmada en futuros estudios, analizando nuevas cepas que incluyan algunos aislamientos del agua y sedimentos de las charcas compartidas entre las especies, y estudiando el comportamiento animal mediante cámaras trampa.

En cuanto al diagnóstico serológico de Map mediante ELISA, es conveniente mejorar la especificidad del ensayo con la búsqueda de nuevos antígenos recombinantes, que a su vez podrían ser usados como potenciales vacunas.



Figura 1. Rebaño de vacas de raza Asturiana de la Montaña ubicado en invierno en Duyos (Caravia Alta) y que durante el periodo estival pastan en la Sierra del Sueve. Sobre estos animales se realizaron las pruebas de ELISA y se obtuvieron varias cepas de Map.

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

Referencia: RTA2009-00114-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 60.000 € Duración: 2009-2011.

Equipo investigador

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

Equipo técnico

Paloma Solano Sobrado SERIDA
Ana Camuñas Talavera INGENASA

Justificación

La sarna sarcóptica es una ectoparasitosis de distribución mundial producida por el ácaro *Sarcoptes scabiei*. Se trata de una enfermedad altamente contagiosa, de gran relevancia económica y sanitaria en poblaciones de ganado doméstico y fauna silvestre. Así mismo, la sarna sarcóptica es una zoonosis que afecta a 300 millones de personas en el mundo. Los principales hospedadores domésticos son el ganado porcino, caprino, ovino y bovino, así como los perros y, en menor medida, otras especies domésticas. En cuanto a las especies silvestres, se han descrito brotes epidémicos de la enfermedad principalmente en ungulados (cabra montés, rebeco, arruí) y en el zorro. En poblaciones de lobos, en Asturias, se ha observado un número creciente de casos durante los últimos meses, tratándose posiblemente de una enfermedad emergente. Con carácter esporádico la sarna también está presente en otros grupos de mamíferos tales como el conejo, los cánidos, los mustélidos y los felinos. En animales domésticos la enfermedad produce importantes pérdidas económicas, debido al descenso de la producción y a los costes derivados de la prevención, el control y el tratamiento de la sarna. En las poblaciones de bóvidos silvestres y en el zorro produce graves descensos poblacionales.

El control de esta enfermedad se ha visto entorpecido por la dificultad del diagnóstico, el coste o la imposibilidad de administración (en fauna silvestre) del tratamiento, la aparición de resistencias a los fármacos (ivermectina) y la falta de vacunas efectivas. Se dispone en el SERIDA de un test serológico para la detección de anticuerpos específicos frente a *S. scabiei* en suero sanguíneo mediante un ELISA indirecto basado en la utilización del antígeno recombinante Ss λ 20 Δ B3. Con este proyecto se pretende adaptar el ELISA al diagnóstico de la enfermedad en especies domésticas y se plantea el desarrollo de un método de diagnóstico serológico "multiespecie" para detectar la sarna en muestras de suero de diferentes especies domésticas y silvestres susceptibles a la infección por *S. scabiei*. Para ello, se utilizará una tecnología más innovadora, como los ELISAs basados en el uso de anticuerpos monoclonales y antígenos recombinantes específicos de *S. scabiei*. La disponibilidad de tests de diagnóstico serológicos eficaces ayudaría a establecer programas de vigilancia que aportarían datos fundamentales para la gestión y control de las especies afectadas por este parásito, evitando la propagación de la enfermedad y la transmisión a los humanos, mejorando la rentabilidad de las explotaciones y optimizando el seguimiento de la afección por sarna en los animales silvestres.

Resultados y conclusiones

Objetivo 1. Adaptación del ELISA indirecto, basado en el antígeno recombinante Ss λ 20 Δ B3, al diagnóstico de la enfermedad.

En primer lugar, se estudió la resistencia y estabilidad del antígeno Ss λ 20 Δ B3, comprobándose que la pérdida de actividad observada en placas antigenadas y sometidas a una prueba de estrés (incubación a 45 °C durante seis semanas) fue menor al 50%, lo cual indica que el antígeno es un buen candidato para su uso en un ELISA comercial.

Posteriormente, se establecieron las condiciones óptimas del ensayo (dilución de suero, tipo y dilución del conjugado y tipo de sustrato). En las condiciones preseleccionadas, utilizando un panel de 41 sueros de cerdo procedentes de granjas libres de sarna, se calculó el punto de corte del ELISA para la especie, el cual corresponde a un % de DO_{450nm} relativa del 12%. Para este punto de corte el ELISA adaptado tiene una especificidad diagnóstica del 97,6% y una sensibilidad del 45% (ver tabla 1).

Tabla 1. Parámetros de validación del ELISA adaptado

Parámetro	Especie cerdo
Sensibilidad analítica	Dilución 1/160 del C+
Especificidad analítica	No reacciona con <i>D. pteromyssinus</i> y <i>A. siro</i>
Sensibilidad diagnóstica	45,0 %
Especificidad diagnóstica	97,61 %
Eficiencia	81,25 %
Repetibilidad (% CV)	12,4 %
Reproducibilidad (% CV)	15,43 %

Finalmente, se valoró, en colaboración con la Universidad de Murcia, el potencial del ELISA para el diagnóstico en condiciones de campo. Para ello, se analizaron los sueros de 90 madres reproductoras, en las que se determinó la presencia de *S. scabiei* en el pabellón auricular y lesiones papulomatosas en la canal compatibles con sarna (Figura 1). En matadero se observaron lesiones compatibles con sarna en un 80% de los animales, pero en ninguno de ellos se pudo confirmar la enfermedad mediante el aislamiento de ácaros de *Sarcoptes*. Sin embargo, con el ELISA adaptado, fue posible detectar una prevalencia de la enfermedad del 37,8%, pudiendo alcanzar el 55,6% si contabilizamos los animales dudosos. No obstante, este dato no refleja la proporción de madres con lesiones. Este resultado podría indicar que el origen de las lesiones observadas no es siempre el ácaro *S. scabiei* o bien que la baja sensibilidad del ensayo no nos permite detectar todos los animales positivos.



Figura 1. Cerdos con lesiones papulomatosas compatibles con sarna sarcóptica.

Objetivo 2. Desarrollo de un ELISA de competición, basado en el uso de anticuerpos monoclonales (AcMs) específicos de *S. scabiei*, para el diagnóstico “multiespecie” de la enfermedad.

Se obtuvieron dos AcMs marcados con peroxidasa: 31F2 y 1H4F4. Con estos dos AcMs se intentó desarrollar un ELISA de competición. Para determinar el porcentaje de competición obtenido con los distintos AcMs, se prepararon tres mezclas de sueros: una mezcla positiva, una dudosa y otra negativa, asumiéndose un 0% de competición por parte de la mezcla negativa (100% de unión del AcM a la placa). Con el AcM 1H4F4 no se obtuvo competición alguna, posiblemente debido a que su enorme afinidad por el antígeno es capaz de desplazar incluso la unión de los anticuerpos específicos presentes en el suero de los animales positivos. Con el AcM 31F2 se obtuvo una competición sólo parcial (71%) de la mezcla

positiva (ver tabla 2). Estos resultados pueden interpretarse como que el AcM posee una alta afinidad por el antígeno y, por tanto, el suero problema tiene dificultad para desplazar su unión, o bien la mezcla positiva posee pocos anticuerpos que reaccionen con el epítipo reconocido por el AcM.

Tabla 2. Porcentaje de competición

Suero	DO _{450nm}	% competición
Mezcla +	0,314	71
Mezcla dudosa	0,446	59
Mezcla	1,089	0

Por lo tanto cabe concluir que es necesario mejorar el ELISA para alcanzar los niveles de sensibilidad que precisa una técnica comercial.

Identificación de las especies de ixódidos y estudio de la dinámica poblacional en Asturias. Estudio de diversidad de especies de piroplasmas y anaplasmas en el ganado doméstico y en la fauna silvestre.

Referencia: RTA2011-00008-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: 60.644 €. Duración: 2011-2015.

Equipo investigador

Alberto Espí Felgueroso. SERIDA
José Miguel Prieto Martín. SERIDA
Ana del Cerro Arrieta. SERIDA



Equipo técnico

Paloma Solano Sobrado. SERIDA

Justificación

El objetivo principal es el estudio de los factores ambientales que condicionan la epidemiología de enfermedades transmitidas por garrapatas, de interés en sanidad animal y salud pública, en dos Comunidades Autónomas del norte de España –Asturias y País Vasco- en las que el ganado, la fauna silvestre, las garrapatas y los patógenos transmitidos por éstas coexisten.

Se analizará el efecto de las diferencias ambientales entre ambas regiones (clima, hábitat y composición de las comunidades de hospedadores y vectores) para determinar su influencia en la epidemiología de los patógenos a estudiar.

Se proponen dos zonas de estudio: la Sierra del Sueve en Asturias y el Parque Natural del Gorbea en el País Vasco.

Los resultados obtenidos en esta propuesta mejorarán sustancialmente la base científica para el control de garrapatas y de las enfermedades transmitidas por ellas en biotopos naturales, en los que la fauna silvestre y el ganado cohabitan de forma sostenible.

Los sistemas de producción ganadera suponen un recurso muy importante para la economía rural de Asturias. Por ello, la generación de conocimiento en este campo científico permitirá el establecimiento de una nueva línea de investigación de especial relevancia, ya que, en esta región, una parte de la producción ganadera se realiza en condiciones semi-extensivas de ganado en simpatía con la fauna silvestre y las garrapatas.

El tejón y el jabalí como especies reservorio de tuberculosis en el entorno de las explotaciones ganaderas. Estrategias para el control de la transmisión interespecies.

Referencia: RTA2011-00010-00-00. 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: 66.444 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Ana Balseiro Morales. SERIDA
José Miguel Prieto Martín. SERIDA
Luis José Royo Martín. SERIDA
Isabel Merediz Gutiérrez. LAPSA
Oscar Rodríguez Rodríguez. Dirección General de Medio Ambiente.
Pablo González Quirós. BIOGESTIÓN



Justificación

La tuberculosis bovina es una enfermedad de etiología micobacteriana, que sigue siendo un problema que preocupa enormemente por sus implicaciones económicas, así como por sus connotaciones zoonóticas. El carácter re-emergente de la enfermedad y los repetidos fallos en conseguir la erradicación de la tuberculosis en el ganado doméstico de muchos países, han sido asociados a la fauna silvestre, como es el caso del tejón en Irlanda e Inglaterra y el del jabalí en el Centro-Sur de la Península, y a la existencia de cierto componente genético que predisponga o confiera resistencia a la enfermedad. La presencia de tuberculosis en el tejón en Asturias ha sido demostrada, pero poco se sabe del papel que realmente juega esta especie en la epidemiología de la tuberculosis en el ganado bovino. En cuanto al jabalí, no se conoce suficientemente el estado sanitario de la especie en Asturias respecto a la tuberculosis. Nuestro objetivo principal es profundizar en el conocimiento de la tuberculosis en el tejón y jabalí y clarificar si estas dos especies silvestres pueden contribuir a perpetuar esta enfermedad en el ganado doméstico en Asturias. Con este conocimiento se podrán diseñar estrategias de control que disminuyan la transmisión de la infección al ganado bovino y que mejoren la sanidad animal.

Objetivo

Se desarrollarán tres objetivos:

1. Profundizar en el estudio de la tuberculosis en el tejón y sus poblaciones, en relación con explotaciones bovinas positivas a la prueba de la intradermoreacción o a cualquiera de las pruebas complementarias oficiales descritas en el Plan Nacional (www.rasve.mapa.es), mediante técnicas inmunológicas, patológicas y bacteriológicas. Se estudiará la estructura social, espacial y densidad de población del tejón que pueda influir en el nivel de persistencia y expansión de la enfermedad.
2. Determinar la importancia del jabalí como especie de mantenimiento o reservorio de la tuberculosis bovina, utilizando técnicas diagnósticas serológicas, patológicas y bacteriológicas.
3. Estimar los factores de riesgo en las explotaciones ganaderas respecto a la tuberculosis, mediante encuestas epidemiológicas, caracterización genética y técnicas de visualización de especies silvestres por medio de sistemas de foto trampeo. Esto dará lugar al establecimiento de una guía de medidas de prevención que mejoren la bioseguridad de las mismas y que, por tanto, reduzcan la transmisión interespecies de la tuberculosis bovina.

Los beneficios socioeconómicos y tecnológicos esperados se derivarán, por un lado, del conocimiento de la enfermedad en el tejón y de su posible interacción e interferencia con la erradicación de la tuberculosis bovina. Además, se desvelará si el jabalí, al igual que está ocurriendo en otras Comunidades Autónomas, está convirtiéndose en otra especie silvestre a tener en cuenta respecto a la tuberculosis y, por tanto, susceptible de control. Los resultados del proyecto ayudarán, por tanto, a establecer mapas de riesgo y a mejorar la lucha contra la tuberculosis, lo que redundará en una mayor eficacia de las campañas de saneamiento ganadero. El proyecto propuesto se centra en el estudio de una enfermedad reemergente que tiene unas implicaciones sanitarias, económicas y de producción animal muy importantes para los animales domésticos, animales silvestres y humanos.

Sarcoptes scabiei: caracterización de la respuesta inmune y valoración del potencial vacunal de distintos preparados antigénicos en conejo

Referencia: RTA2011-00087-00-00. 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: 60.540 €. Duración: 2011-2015.

Equipo investigador

Rosa Casais Goyos. SERIDA
José Miguel Prieto Martín. SERIDA
Ana del Cerro Arrieta. SERIDA
Angel Venteo Moreno. Inmunología y Genética Aplicada, S.A.
Isabel García Soto. Inmunología y Genética Aplicada, S.A.



Equipo técnico

Paloma Solano Sobrado. SERIDA

Justificación

A pesar de la disponibilidad de acaricidas para tratar la sarna sarcóptica de forma eficaz, la enfermedad persiste en poblaciones humanas y animales. El control de esta patología se ha visto entorpecido por la dificultad del diagnóstico, el coste o imposibilidad de administración del tratamiento en algunos casos, la aparición de resistencias a fármacos (ivermectina) y la falta de vacunas efectivas. Con estos antecedentes parece claro que el desarrollo y uso sistemático de una vacuna para prevenir esta patología en rebaños y poblaciones dónde la enfermedad es prevalente o existe el peligro potencial de posibles brotes evitará todos los problemas asociados con el control de la misma.

Como punto de partida para llevar a cabo el proyecto que se propone el equipo del SERIDA ha puesto a punto un modelo animal para realizar infestaciones experimentales de conejos con ácaros de *S. scabiei* procedentes de conejos salvajes infestados con *Sarcoptes* de forma natural. Así mismo, el equipo ha identificado varios antígenos específicos de *Sarcoptes* mediante el inmunoescrutinio de una genoteca de cDNA de *S. scabiei* var. hominis. Además de ofrecer nuevas herramientas diagnósticas para esta enfermedad estos antígenos constituyen posibles candidatos vacunales. De especial interés para nuestro estudio es uno de los antígenos seleccionados que presenta una identidad del 73 % con el gen que codifica la proteína OT-148 Q del insecto *Ochelerotatustriseriatus*. Esta proteína es muy abundante en la saliva y se ha descrito que ese tipo de antígenos constituyen buenos candidatos vacunales.

Objetivo

Con este proyecto se pretende utilizar el modelo experimental conejo/*S. scabiei* para:

- 1) Estudiar los mecanismos de respuesta inmune (humoral y celular) y la patogenia de la enfermedad en hospedadores no expuestos o que hayan estado en contacto previo con el parásito.
- 2) Determinar si el hospedador adquiere resistencia mediada por el sistema inmune tras una primera exposición al ácaro.
- 3) Ensayar el potencial vacunal de distintos preparados antigénicos.

La caracterización de la respuesta inmune humoral consistirá en determinar los niveles de IgG e IgE específicas presentes en suero sanguíneo mediante el ELISA indirecto basado en el antígeno recombinante SsI ϵ 20 Δ B3 (Casais y col., 2007). Para realizar estos análisis será necesario producir un anticuerpo monoclonal anti-IgE de conejo conjugado con peroxidasa. La respuesta inmune celular se evaluará mediante ensayos de linfoproliferación específica, citometría de flujo y ELISpot. Paralelamente, se realizará una monitorización clínica de la enfermedad y un estudio de la patogenia de la misma.

El desarrollo de métodos de diagnóstico y vacunas eficaces permite establecer programas de vigilancia que aportarán datos fundamentales para la gestión y el control de las especies afectadas por este parásito evitando la propagación de la enfermedad y la transmisión a los humanos, mejorando la rentabilidad de las explotaciones, y optimizando el seguimiento de las epidemias de sarna en los animales silvestres.

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

Justificación

La sarna sarcóptica es una ectoparasitosis de distribución mundial producida por el ácaro *Sarcoptes scabiei*. Se trata de una enfermedad altamente contagiosa, de gran relevancia económica y sanitaria en poblaciones de ganado doméstico y fauna silvestre. Así mismo, la sarna sarcóptica es una zoonosis que afecta a 300 millones de personas en el mundo (WHO, 2001).

La transmisión de las enfermedades parasitarias, como es el caso de la sarna, que no son transmitidas por vectores o por vía sexual, puede ser explicada por la teoría clásica de la transmisión de acción de masas, dependiente de la densidad de los hospedadores, de su tasa de contacto y de la proporción de individuos parasitados (Anderson y May, 1979). El manejo intensivo de los animales domésticos, como es el caso del porcino y la cunicultura, incrementa la tasa de contacto entre los animales y favorece la difusión y persistencia de la sarna. El diagnóstico clásico de la sarna se basa en la detección precoz de los síntomas de la enfermedad y en la confirmación de la misma mediante la identificación del parásito. En el caso del porcino este método de diagnóstico no funciona adecuadamente, al tratarse de una infección que se presenta de forma subclínica, pasando a menudo desapercibida. Si tenemos en cuenta que la prevalencia de la sarna en el porcino puede llegar a ser del 90% en algunas zonas del mundo (Cargill et al., 1997), la importancia económica de la misma resulta más evidente.

En este contexto, este trabajo es continuación de otro previamente financiado, en el que se desarrolló un método de diagnóstico basado en el antígeno recombinante Ss λ 20 Δ B3 de *S. scabiei* (Casais et al., 2007), y que ha resultado ser eficaz en el diagnóstico de la enfermedad en especies silvestres (Oleaga et al., 2008). El nuevo proyecto que se plantea consiste en: 1) La adaptación del ELISA indirecto ya desarrollado al diagnóstico de la sarna sarcóptica en especies domésticas (nos centraremos en el cerdo y el conejo), 2) El diseño de un ELISA de competición, basado en el uso del antígeno Ss λ 20 Δ B3 y anticuerpos monoclonales dirigidos frente a este antígeno, para el diagnóstico "multiespecie" de la sarna y 3) La identificación de genes codificadores de antígenos de *S. scabiei* con el objeto de ensayar su potencial vacunal.

Resultados y conclusiones

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1. Se ha desarrollado un ELISA de competición para el diagnóstico "multiespecie" de la sarna sarcóptica.
2. Se ha puesto a punto un modelo animal para realizar infestaciones experimentales de conejos New Zealand White con ácaros de *S. scabiei* procedentes de conejos silvestres infestados de forma natural (figura 1).



Figura 1. *S. scabiei* aislado a partir de conejos salvajes afectados de sarna sarcóptica.

Este modelo animal se ha utilizado para ensayar el potencial vacunal del antígeno recombinante GST-Ssλ20ΔB3. En la figura 2 se muestran las jaulas utilizadas para realizar estos experimentos.



Figura 2. Bloque de jaulas utilizado para realizar las infestaciones experimentales y los ensayos vacunales.

Se comprobó que los animales vacunados con la proteína de fusión desarrollaban niveles altos de IgG específicas mientras que los conejos inmunizados con PBS no desarrollaron anticuerpos durante la fase de vacunación (figura 3).

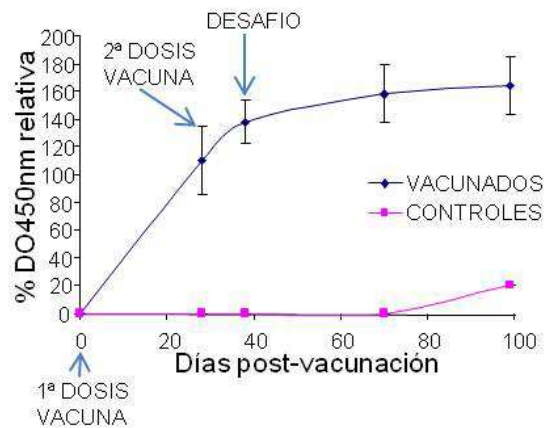


Figura 3. Evolución de la respuesta inmune a lo largo del tiempo.

Para valorar si la respuesta inmune observada protegía a los conejos frente a una infestación con *S. scabiei*, todos los conejos fueron desafiados con *Sarcoptes*. Se hizo un seguimiento semanal de la respuesta inmune, una monitorización clínica de la enfermedad y un estudio parasitológico para confirmar el origen de las lesiones observadas. Así, se comprobó que, tras el desafío, los niveles de anticuerpos de los animales vacunados siguieron aumentando para finalmente mantenerse constantes. En cuanto a la patología de la enfermedad, los animales vacunados, aunque desarrollaron lesiones típicas de sarna con cierto retraso con respecto al grupo control, la severidad de dichas lesiones alcanzó niveles similares en ambos grupos a las nueve semanas post-infección. Por lo tanto, podemos concluir que la proteína recombinante GST- s λ 20 Δ B3 no protege a los conejos frente a la infestación con *S. scabiei*.

3. Dado que el antígeno GST-Ss λ 20 Δ B3 no es un buen candidato vacunal, se procedió a la identificación de otros antígenos de *Sarcoptes* que, utilizados de forma individual o combinados (cocktails de antígenos) pudieran resultar más eficaces como vacunas.

Se han identificado nueve clones inmunoreactivos que se clasificaron, teniendo en cuenta su secuencia nucleotídica, en cuatro grupos (ver tabla 1). El grupo I, formado por 5 clones (Ss λ 51, 52, 53, 57, 58) con secuencias derivadas de un único gen, tiene un interés especial, ya que presenta una identidad elevada con el gen de *Ochletalus triseriatus* OT-148 Q que codifica una proteína abundante en la saliva. Las proteínas presentes en la saliva son fundamentales para la supervivencia del ácaro, ya que contienen enzimas que intervienen en la digestión. En consecuencia, una vacuna dirigida a estas proteínas sería una diana efectiva para neutralizar este ectoparásito.

Tabla 1. Clasificación y características preliminares de los clones inmunoreactivos seleccionados.

Grupo	Lambda	Clon	Tamaño inserto (Kb)
I	λ 51	5	1,2
	λ 52	9	1,3
	λ 53	13	1,25
	λ 57	24	1,2
	λ 58	28	1,3
II	λ 56	21	0,9
III	λ 55	17	1,1
IV	λ 55-A	19	1,9
	λ 50	1	1,5

Se pretende continuar con esta línea de investigación mediante la producción de estos antígenos en *Escherichia coli*, ensayando su potencial vacunal en el modelo animal conejo/*S. scabiei*.

Genética y Reproducción Animal

Genética y Reproducción Animal

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"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.

"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.

"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.

"Desarrollo de un método de criopreservación para la transferencia directa de embriones bovinos producidos *in vitro*". [Coordinador] Dra. Carmen Díez Monforte. . (2011-2014). RTA2011-00090-00-00.

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.

"Caracterización del gen CXCR4 bovino y su promotor: filogenia en la tribu *bovini*, detección de selección y asociación con la tripanotolerancia". [Coordinador] Dr. Félix M^a Goyache Goñi. (2011-2014). AGL2011-27585.

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).

Otros proyectos

"Introgression of Sahelian zebu cattle into trypanotolerant *Bos taurus* populations of West Africa". [Coordinador] Dr. Amadou Traoré. INERA. (2011-2014). 03.GRN.16.

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*. (2011). Vol. 135, N. 2, pp. 199-204. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.07.007.

CAAMAÑO, J. N.; MASIDE, C.; GIL, M. A.; MUÑOZ, M.; CUELLO, C.; DÍEZ, C.; SÁNCHEZ-OSORIO, J. R.; MARTÍN, D.; GOMIS, J.; VÁZQUEZ, J. M.; ROCA, J.; CARROCERA, S.; MARTÍNEZ, E. A.; GÓMEZ, E. "Use of Polarized Light Microscopy in Porcine Reproductive Technologies". *En: Theriogenology*. (2011). Vol. 76, pp. 669-677. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2011.03.020).

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*. (2011). Vol. 128, pp. 56-63. DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1439-0388.2010.00881.x>.

CERVANTES, I.; PASTOR, J.M.; GUTIÉRREZ, J. P.; GOYACHE, F.; MOLINA, A. "Computing effective population size as a measure of risk status in rare breeds: The case of three Spanish ruminant breeds". *En: Livestock Science*. (2011). Vol. 138, pp. 202-206.

DE LA VARGA, S.; DÍEZ, C.; FERNÁNDEZ, L.; FERNÁNDEZ, J.; KATCHICUALULA, A.; HIDALGO, C. O.; TAMARGO, C.; CARBAJO, M. "Culture system and long term storage of the culture media in the *in vitro* production of bovine embryos". *En: Acta Veterinaria Hungarica*. (2011). Vol. 59, pp. 129-139.

EDWARDS, C. J.; GINJA, C.; KANTANEN, J.; PÉREZ-PARDAL, L.; TRESSET, A.; STOCK, F.; EUROPEAN CATTLE GENETIC DIVERSITY CONSORTIUM; GAMA, L.T.; PENEDO, C. T.; BRADLEY, D. G.; LENSTRA, J. A.; NIJMAN, I. J. "Dual Origins of Dairy Cattle Farming – Evidence from a Comprehensive Survey of European Y-Chromosomal Variation". *En: PLoS ONE*. e15922. (2011). Vol. 6.

GOYACHE, F.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; PÉREZ-PARDAL, L.; ROYO, L.J.; LORENZO, L. "Usefulness of molecular-based methods for estimating effective population size in livestock assessed using data from the endangered black-coated Asturcón pony". *En: Journal of Animal Science*. (2011). Vol. 89, pp. 1251.

LEGAZ, E.; CERVANTES, I.; PÉREZ-CABAL, M. A.; DE LA FUENTE, L. F.; MÁRTINEZ, R.; GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J. P. "Multivariate characterisation of morphological traits in Assaf E sheep". *En: Small Ruminant Research*. (2011). Vol. 100, pp. 122-130.

PÉREZ-PARDAL, L.; GINJA, C.; ROYO, L. J.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; DEL VALLE, A.; TRAORÉ, A.; PONCE DE LEÓN, F. A.; BEJA-PEREIRA, A.; PENEDO, M. C. T.; GOYACHE, F. "Genetic structure of the bovine Y-specific microsatellite UMN0103 reflects the genetic history of the species". *En: Animal Genetics*. (2011). Vol. 42, pp. 566-567.

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*. (2011). Vol. 75, pp. 584-588. DOI: 10.1016/j.theriogenology.2010.09.010.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

MENÉNDEZ, J.; GOYACHE, F. "Caracterización productiva predestete de lechones de Gochu Asturcelta". *En: Archivos de Zootecnia*. (2011). Vol. 60, pp. 337-340.

Artículos técnicos.

DÍEZ, C.; BAEZ, F. "Criopreservación de embriones bovinos producidos *in vitro* y de ovocitos". *En: Innovación & Tecnología en la Ganadería de Doble Propósito*. Sección 9, Cap. LXXXII. [Edita] Carlos Glaz-Stagnaro, Ninoska Madrid-Bury, Eleazar Soto Belloso. (Ed. Astro Data SA Maracaibo (Venezuela). 2011). pp. 822-832. ISBN: 978-980-6863-10-1.

Artículos divulgativos.

DIÉZ, C.; MUÑOZ, M.; CAAMAÑO, J. N.; GÓMEZ, E. "Criopreservación de embriones bovinos producidos *in vitro* y de ovocitos". En: *Bioteecnologías Reproductivas en la Producción, Conservación y Experimentación Animal. XXXIV Curso Internacional de Reproducción Animal*. (2011). pp. 455-470. ISSN: 978-84-9011-081-2.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Científicos. Capítulo de libro o monografía científica.

FAZELI, A.; GÓMEZ, E. "Maternal Communication with Gametes and Embryos". En: *Proceedings of the 4th General Meeting of GEMINI. [Edita] COST-GEMINI MEMBERSHIP*. (Oviedo. 2011). ISBN: 978-0-9563694-8-2.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

CAAMAÑO, J.N.; CATALÁ, M.; ROMAGUERA, R.; DIÉZ, C.; MUÑOZ, M.; MARTÍN, D.; MORATÓ, R.; CARROCERA, S.; MOGAS, T.; PARAMIO, M,T.; GOMEZ, E. "Detection of microtubules by polarized light microscopy in sheep and goat oocytes". [Póster y abstract]. En: *Reproduction Fertilization and Development. International Embryo Transfer Society (IETS)*. (Orlando (USA). 2011). Vol. 23, pp. 226.

CORREIA, E.; GÓMEZ, E.; FERNÁNDEZ, A.; PONSART, C.; LUACES, O.; GUYADER-JOLY, C.; BAHAMONDE, A.; DIÉZ, C.; MARQUANT-LEGUIENNE, B.; HUMBLLOT, P.; CAAMAÑO, J.N.; TRIGAL, B.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; MUÑOZ M. "Non-invasive prediction of embryonic sex during *in vitro* culture of IVP and *in vivo* recovered cattle embryos". En: *Proceedings of the 4th General meeting of GEMINI-COST. COST-GEMINI 4th Meeting: Maternal Communication with Gametes and embryo*.(Gijón. Septiembre a octubre. 2011). pp. 51.

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. "Genetic characterization of Croatian autochthonous sheep populations: Analysis of mtDNA and Y chromosome". En: *Book of abstracts. 46th Croatian and 6th International Symposium on Agriculture*. (Opatija, Croatia. 14 al 18 de febrero. 2011).

MUÑOZ, M.; DIÉZ, C.; TRIGAL, B.; PONSART, C.; GUYADER-JOLY, C.; CAAMAÑO, J.N.; MARQUANT-LE GUIENNE, B.; MARTÍNEZ-BELLO, D.; CORREIA, E.; HUMBLLOT, P.; MARTÍN, D.; CARROCERA, S. GÓMEZ, E. "A simple *in vitro* culture step allows individual embryo monitoring with improved output". [Oral communication]. En: *Proceeding of the 4th General meeting of GEMINI-COST. COST-GEMINI 4th Meeting: Maternal Communication with Gametes and embryo*. (Gijón. Septiembre a octubre. 2011). pp. 24.

PUN, A.; GOYACHE, F.; CERVANTES, I.; GUTIÉRREZ, J. P. "Cytoplasmic line effects for birth weight and preweaning growth traits in the Asturiana de los Valles beef cattle breed. 62th Annual Meeting of the European Association for Animal Production". *EAAP 2011*. (Stavanger, Norway. 29 de agosto al 1 de septiembre. 2011).

TRIGAL, B.; GÓMEZ, E.; CAAMAÑO, J.N.; MUÑOZ, M.; CORREIA, E.; MORENO, J.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; DIEZ, C. "Calves born from blastocysts produced *in vitro* with sexed sperm and transferred as fresh or after vitrification in fibreplugs". [Poster y Presentación oral]. En: *AETE proceedings book. AETE Meeting*. (Chester (UK). Septiembre. 2011). pp. 234.

TRIGAL, B.; GÓMEZ, E.; MUÑOZ, M.; CAAMAÑO, J.N.; CARROCERA, S.; MARTÍN, D.; MORENO, J. DIÉZ, C. "*In vitro* development in three culture systems of bovine oocytes fertilized with sex-sorted sperm". [Póster y abstract]. En: *Reproduction Fertilization and Development. AERA Meeting*. (Orlando (USA). 2011). Vol. 23, pp. 237.

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

GARCÍA PALOMA, J.A.; NOVAL, G. Y RODRÍGUEZ, A. "Interpretación de la circunferencia escrotal y del área pélvica en la valoración de la aptitud reproductiva de toros jóvenes de raza Asturiana de los Valles". En: XIV Jornadas sobre Producción Animal. (Zaragoza. 2011). pp. 350-352.

GRIMAL, A.; VIUDES DE CASTRO, M.P.; GÓMEZ, E.A.; GOYACHE, F.; ROYO, L.J. "Posible origen materno común de dos poblaciones de gallinas: resultados preliminares del análisis del ADN mitocondrial". [Póster]. XIV Jornadas sobre Producción Animal. [Organiza] AIDA. (Zaragoza. 17 al 18 de mayo. 2011).

Ponencias.

Ponencia invitada a Congreso científico internacional.

GÓMEZ, E. "Maternal recognition of early embryos in the bovine uterus". [Conferencia Plenaria]. En: Proceeding of the 4th General meeting of GEMINI-COST. *COST-GEMINI 4th Meeting: Maternal Communication with Gametes and embryo*. (Gijón. Asturias. Spain. 29 de septiembre. 2011).

Participación en comités de Congresos.

GÓMEZ PIÑEIRO, E. "Comité Científico Local 4ª Congreso Internacional General «Maternal Interactions with Gametes and Embryos»". [Presidente comité organizador]. *COST-GEMINI FA0702 – SERIDA*. (Gijón. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Participación en tribunales académicos.

CLEMENTE MALTÉS, M. "Maternal-embryonic interaction in cattle. The role of progesterone and embryo quality in conceptus elongation during maternal recognition of pregnancy". [Director] RIZOS, D. Y DE LA FUENTE, J. DEPTO. REPRODUCCIÓN INIA. MADRID. [Vocal Tribunal] DíEZ MONFORTE, C. [Promueve] Facultad de Veterinaria, Dpto. Fisiología, programa de Biología y Tecnología de la Reproducción. Universidad de Murcia. (Murcia. Julio. 2011).

MEMBRILLO DEL POZO, A. "Desarrollo de una herramienta genómica basada en los polimorfismos de bases individuales (SNP), para identificación del cerdo ibérico, la trazabilidad de sus productos y la certificación de la norma de calidad del cerdo ibérico". [Director] MOLINA ALCALÁ, A.; DORADO PÉREZ, G. [Vocal Tribunal] ROYO, L.J. (Universidad de Córdoba. 15 de julio. 2011).

MONDÉJAR CORBALÁN, I. "Estudio de la expresión génica y de la composición proteica del oviducto. Efectos del fluido oviductal sobre la resistencia de la zona pelúcida a la digestión enzimática en diferentes mamíferos". [Director] DRS. COY FUSTER, P.; AVILÉS SÁNCHEZ, M. [Vocal Tribunal] MUÑOZ LLAMOSAS, M. [Promueve] Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. (Murcia. 1 de diciembre. 2011).

Impartición de cursos académicos universitarios.

GÓMEZ, E. "Maduración, Fertilización y Cultivo de Embriones. Interacciones Maternas con Gametos y Embriones. Modelos Animales en Investigación Biomédica Reproductiva". [Profesor]. *Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*. (Universidad de Oviedo. 2011).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

GOYACHE-GOÑI, F. "Jurado Concurso". IV Concurso Exposición Nacional del Gochu Asturcelta. [Organiza] Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta. (Santa Eulalia de Morcín (Asturias). 1 de octubre. 2011).

Otras actividades

GÓMEZ, E. "Miembro de la Comisión Académica". *Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*.(Universidad de Oviedo. 2011).

GOYACHE, F. "Regional planning and launching workshop for 3 projects funded through the CORAF/WECARD Competitive Grant Scheme". *Proyecto CORAF/WECARD 03/GRN/16 «Introgression of Sahelian zebu cattle into trypanotolerant Bos taurus populations of West Africa»*. (Dakar, Senegal. 22 al 25 de noviembre. 2011).

GOYACHE, F. "Livestock Science para la sección «Genetics, Animal genetic Resources and Breeding»". [Editor]. (1 de junio. 2011).

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

Justificación

Se pretende integrar la utilización del semen sexado bovino en las tecnologías reproductivas in vitro, con el fin de incorporar su utilización en el marco de los programas de mejora genética que se encuentran en marcha en España.

Para ello, se definirán las condiciones óptimas de utilización del semen sexado en combinación con la tecnología de producción de embriones in vitro (a partir de ovarios de matadero o de ovocitos recuperados por la técnica de Ovum Pick-Up –OPU-). Se analizarán los efectos que la separación espermática por citometría de flujo puede producir en los espermatozoides y su posterior capacidad para la producción de embriones in vitro. Y se abordará el análisis del método más favorable de separación espermática, fecundación y posterior sistema de cultivo, para integrarlo en los sistemas de producción de embriones in vitro. También, se analizarán las posibles interacciones entre los sistemas de cultivo utilizados y el sexo de los embriones, por lo que se estudiará el porcentaje de blastocistos obtenidos a partir de ovarios de matadero y de hembras vivas, estimando la calidad de los blastocistos obtenidos en términos de supervivencia a la vitrificación, número de células e índices de apoptosis. Finalmente, se valorarán los índices de gestación post-transferencia de los embriones obtenidos in vitro con semen sexado, tanto en fresco como tras vitrificación.

Resultados y conclusiones

Establecimiento de las condiciones de trabajo óptimas (separación espermática, protocolos de fecundación y sistemas de cultivo) para la utilización de semen sexado en la tecnología de producción de embriones in vitro.

El sistema ideal para la separación espermática está basado en la técnica de gradientes. En el caso particular del semen sexado, el volumen del gradiente empleado fue de 700 μ L de Percoll al 90% + 700 μ L al 45%. Los mejores resultados de fecundación se obtuvieron realizando el proceso en grupos de 20 ovocitos (máximo), y en una microgota de 20 μ L de medio de fecundación (Fert-TALP), a la que se añadió un volumen de pellet del gradiente de otros 20 μ L. Se sustituyó el medio Sperm-TALP empleado rutinariamente para los procesos de lavado por Fert-TALP, para evitar modificaciones de la composición final de la gota de cultivo.

La utilización de diferentes sistemas de cultivo (B2 sobre células Vero, fluido oviductal sintético -SOF- + 6 g/L BSA o SOF + 10% suero fetal bovino) no permitió mejorar la capacidad de desarrollo de los embriones producidos con semen sexado, que siempre fue significativamente inferior a la de su respectivo control no sexado (Tabla 1).

Análisis de la eficiencia del proceso de sexado

Se abordó la puesta a punto de un protocolo de PCR válido para el análisis del sexo de los embriones producidos. Para ello, se comparó la eficacia de la proteinasa K frente al choque térmico en la extracción de ADN en embriones bovinos. El uso del cebador de la amelogenina fue eficaz después del choque térmico y no tras el tratamiento con proteinasa K. BRY4a/SAT1 dio mayores tasas de falsos negativos cuando se utilizó en los embriones fecundados con eyaculado macho, indistintamente del método de digestión utilizado.

Análisis de la supervivencia a la criopreservación de los embriones producidos in vitro con semen sexado.

La supervivencia a la vitrificación de los embriones producidos in vitro con semen separado por citometría de flujo, fue comparable a la de su control producido con semen convencional. Tampoco se detectaron diferencias entre los sexos.

Estudio de la fertilidad de los embriones producidos in vitro con semen sexado, en fresco y tras criopreservación.

Los embriones producidos con semen sexado dieron lugar a porcentajes de gestación del 63%, en el caso de la transferencia de embriones frescos, y del 40% tras la transferencia de embriones vitrificados/desvitrificados.

Se han producido los primeros terneros en España resultantes de la transferencia de embriones producidos con semen separado, en fresco y tras vitrificación/desvitrificación (Fig 1).

Tabla 1. Desarrollo de embriones producidos in vitro con semen sexado y su control no sexado, y cultivados en B2 sobre células Vero, en SOF+6g/L BSA o en SOF+ 10% FCS.

Cultivo	Sexado	N	R	Día 3 >5 Células	Día 6 >Mórulas	Día 7 Blastocistos	Día 8 Blastocistos
Cél. Vero	No	155	5	81,7±7,8x	57,5±5,4ab	44,3±3,9a	39,0±3,9x
SOF+FCS	No	161	5	78,1±7,8x	58,9±5,4a	43,9±3,9a	36,2±3,9x
SOF+BSA	No	305	9	60,8±6,0x	39,1±4,2b	20,9±2,9b	25,5±3,0x
Cél. Vero	Yes	329	10	24,6±5,8y	24,2±4,0c	12,0±2,8bc	13,1±2,9y
SOF+FCS	Yes	334	10	29,2±6,0y	18,3±3,2c	13,6±2,9bc	12,4±3,0y
SOF+BSA	Yes	631	18	26,4±4,6y	24,1±4,2c	8,3±2,3c	9,6±3,0y

x,y: p<0.005. a,b,c p<0.01; R: réplicas. N: zigotos



Fotografía 1. Sari ha sido la primera ternera nacida en España tras la transferencia de un embrión producido in vitro con semen sexado, vitrificado/desvitrificado. © SERIDA.

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

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

Equipo investigador

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

Equipo técnico

Iván Fernández Suárez. SERIDA
Carmen Rincón Hernández. SERIDA

Entidades Colaboradoras

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

Justificación

Se asume que, dentro de cada raza, los ganaderos ejercen alguna presión de selección a favor o en contra de ciertas características de los animales, lo que limita el número de reproductores disponibles y pone en riesgo la variabilidad genética en razas de censo reducido. Se pretende identificar las líneas genéticas de base familiar o no para su caracterización mediante información zoométrica, genealógica y molecular; de forma que se pueda evaluar el efecto de la mayor o menor utilización de esas líneas genéticas sobre la variabilidad genética de las razas afectadas. Se evaluará la contribución a la variabilidad total, en cada raza, de las líneas genéticas identificadas y la importancia relativa entre las mismas y el efecto de los procedimientos de gestión propuestos sobre las poblaciones equinas afectadas y difusión de los mismos entre ganaderos e instituciones públicas y privadas.

Objetivo

Aplicar metodologías que permitan la conservación de la variabilidad genética de las razas equinas mallorquina y Asturcón.

Resultados y conclusiones

La inclusión del Asturcón de capa castaña en el esquema de cría de ACPRA se realizó con métodos y objetivos que se separaban de los habituales: a) búsqueda de una población fundadora amplia, de más de 300 individuos, sobre la que poder hacer selección; y b) ser un potencial refresco de genes para el Asturcón de capa negra. En el presente proyecto, se ha testado la capacidad de la población de Asturcón castaño para cumplir estos objetivos mediante el cálculo de las contribuciones de esta población a la diversidad genética total entendida como riqueza alélica y heterocigosis esperada. En ese sentido, la selección contra los individuos portadores de alelos responsables de la capa alazana no afectaría a la diversidad genética total de la población castaña. Asimismo, la inclusión controlada de animales de capa negra procedentes de padres de capa castaña en el esquema de cría de la población de Asturcón de capa negra resultó ser potencialmente beneficioso para su viabilidad.

Por otra parte, la población de poni Asturcón de capa negra se encuentra en una situación de grandes pérdidas de variabilidad genética, lo que es consecuencia de una población fundadora de tamaño limitado y de la excesiva utilización de ciertos reproductores en el rebaño institucional de Cayón. Debido a la escasa profundidad del pedigrí disponible, se planteó el objetivo de conocer si el tamaño efectivo de la población, estimado mediante marcadores moleculares, tenía relación con el obtenido mediante

genealogías. De esta comparación se esperaba conseguir información útil para cualquier población en riesgo con genealogías conocidas, especialmente, en el ámbito del proyecto, el caballo Mallorquín. Se pudo comprobar que las estimas del tamaño efectivo molecular reflejan el tamaño efectivo “real”, estimado por genealogías, si se realizan muestreos temporales representativos suficientemente separados en el tiempo y se corrige por la estructura de la población, esto es, la presencia de individuos muy emparentados entre diferentes generaciones.

Uno de los objetivos del proyecto era el análisis, por primera vez, de la situación genética “real” de la población de caballo Mallorquín mediante la realización de análisis genealógicos y moleculares. La situación de una población formada a partir de 27 fundadores, y con un total de 310 individuos en el pedigrí, es difícil. En la población presente del caballo Mallorquín, se ha perdido la representación genética del 30% de los fundadores a pesar del esfuerzo de los ganaderos para la realización de apareamientos de mínimo parentesco, que se refleja en valores negativos sobre déficit de heterocigotos en la población (parámetro FIS). La selección contra los portadores de alelos responsables de la capa alazana supone un notable riesgo para la viabilidad de la población. Los portadores del alelo alazán son, además, portadores de genes “raros” en el total de la población. Hemos propuesto la puesta en marcha de políticas de apareamiento específicas para estos animales que permitan que estos genes “raros” no se pierdan, sin perjuicio del mantenimiento de los más estrictos estándares raciales.

Como objetivo novedoso en el ámbito de la conservación de poblaciones ganaderas, el presente proyecto plantaba la posibilidad de utilizar información del ADN mitocondrial para conocer la diversidad genética materna en la población fundadora de las dos razas equinas analizadas, trazar esta diversidad hasta la población presente, estimar posibles pérdidas de variabilidad genética y calcular el tamaño efectivo materno de estas poblaciones. Durante la ejecución del proyecto se añadieron los siguientes objetivos adicionales: determinar la concordancia entre la información genealógica y la información genética materna en ambas razas y evaluar si la información mitocondrial permite distinguir razas equinas no relacionadas. Los resultados obtenidos sugieren que se puede calcular el tamaño efectivo materno y evaluar las pérdidas de diversidad en la población de yeguas mediante la “Probabilidad de Identidad” de las líneas maternas. Este parámetro, que se define de forma similar a la homocigosis esperada, es aplicable tanto a información genealógica como molecular. Asimismo, se pudo comprobar que las discordancias entre genealogías y ADN mitocondrial en nuestras razas se deben, sobre todo, a problemas administrativos en la correcta identificación de las muestras y que el ADN mitocondrial no permite distinguir entre razas equinas.

Conclusiones

- Se ha profundizado en la situación del esquema de cría y conservación de la población de poni Asturcón de capa negra, promoviendo su coordinación con el esquema de cría del poni Asturcón de capa castaña.
- Se ha promovido la puesta a punto de un programa de conservación, en el poni Asturcón de capa castaña, que comprende una población fundadora amplia y la posibilidad de selección.
- Se ha analizado, por primera vez, una población (la del caballo Mallorquín) en riesgo extremo.
- Se ha propuesto la utilización de la información genética materna para conservación y no sólo para descripción de poblaciones ganaderas.
- Se han trasladado las conclusiones del proyecto a las asociaciones de criadores para su aplicación en sus esquemas de cría.

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)

Justificación

El número de especies animales amenazadas y en peligro de extinción está creciendo de forma alarmante. Es, por tanto, necesario tomar nuevas medidas para preservar la variabilidad genética de las especies. La congelación de ovocitos y embriones de sexo conocido puede ser un medio efectivo de conservar las líneas germinales femeninas y de embriones, siendo, por ello, una herramienta fundamental para la conservación de poblaciones en peligro de extinción. La congelación de ovocitos y embriones producidos *in vitro* presenta limitaciones para su incorporación a los Bancos de Recursos Zoogenéticos (BRZs), dada su especial sensibilidad a los efectos de las bajas temperaturas. La producción *in vitro* y posterior congelación de embriones de sexo conocido persigue dotar a los BRZs de material adaptado a los efectivos poblacionales y a sus aptitudes. El presente proyecto estudia, por un lado, la utilización de la aplicación del sistema HHP para mejorar la congelabilidad de los ovocitos bovinos y los embriones producidos *in vitro*; y, por otro, el empleo de semen sexado bovino para la producción de embriones de sexo conocido destinados a ser incorporados a los BRZs.

Resultados y conclusiones

Criopreservación de ovocitos bovinos

El tratamiento de alta presión hidrostática (high hydrostatic pressure; HHP) produce un ligero aumento del tamaño del huso meiótico de los ovocitos, que se normaliza transcurrida 1 h (Fig. 1) después del tratamiento.

El tratamiento de HHP no afectó a la capacidad de desarrollo de los ovocitos tratados, que produjeron porcentajes de blastocistos (día 8) comparables en el grupo control y en el tratado con HHP.

Los embriones tratados con presión presentaron más células en el trofotodermo, con lo que el número de células totales fue también más elevado en estos embriones. Sin embargo, no se apreció efecto del tratamiento sobre el número de células de la masa celular interna (MCI), ni sobre la relación MCI/células totales.

Los niveles de Heat Shock Protein-70 y 90, uno de los posibles mecanismos a los que se atribuyen los efectos beneficiosos de la aplicación de la alta presión hidrostática, fueron similares en todos los grupos experimentales de ovocitos.

Ninguno de los tres sistemas de cultivo empleados (fluido oviductal sintético -SOF- + 6 g/L BSA, SOF + 10% suero fetal bovino, o cocultivo en células vero + B2) mejoró el desarrollo de los ovocitos vitrificados/desvitrificados tras su fecundación y posterior cultivo.

La aplicación de la HHP no contribuyó a la mejora de la capacidad de supervivencia de los ovocitos bovinos a la vitrificación.

Criopreservación de embriones bovinos producidos *in vitro*

El tratamiento de HHP no afectó al número de células y su distribución en los blastocistos tratados con relación al grupo control.

Los niveles de Heat Shock Protein-70 fueron similares en todos los grupos experimentales de embriones. El tratamiento de HHP no mejoró la supervivencia *in vitro* de los embriones tratados.

Los embriones tratados con HHP que eclosionaron a las 48h de la desvitrificación, mostraron un incremento de las células de la MCI, lo que podría indicar una mejora de la calidad embrionaria con relación a los embriones no tratados.

Producción de embriones bovinos de sexo conocido por medio de la utilización de semen sexado

El semen sexado ve significativamente reducida su fertilidad *in vitro* con relación a su respectivo control no sexado, y la capacidad de desarrollo *in vitro* de los embriones producidos con semen sexado no se ve afectada por el medio de cultivo empleado.

Los embriones producidos *in vitro* con semen sexado tienen la misma calidad que sus homólogos producidos con semen convencional en términos de número y distribución de su población celular, y de supervivencia *in vitro* a la vitrificación.

Los embriones producidos *in vitro* con semen sexado y transferidos en fresco a hembras receptoras, producen tasas de gestación elevadas (63%) y el nacimiento de terneros normales. Los embriones producidos *in vitro* con semen sexado y transferidos a receptoras tras vitrificación/desvitrificación, producen tasas de gestación del 40% y el nacimiento de terneros normales, aunque son necesarias más transferencias para confirmar estos datos.

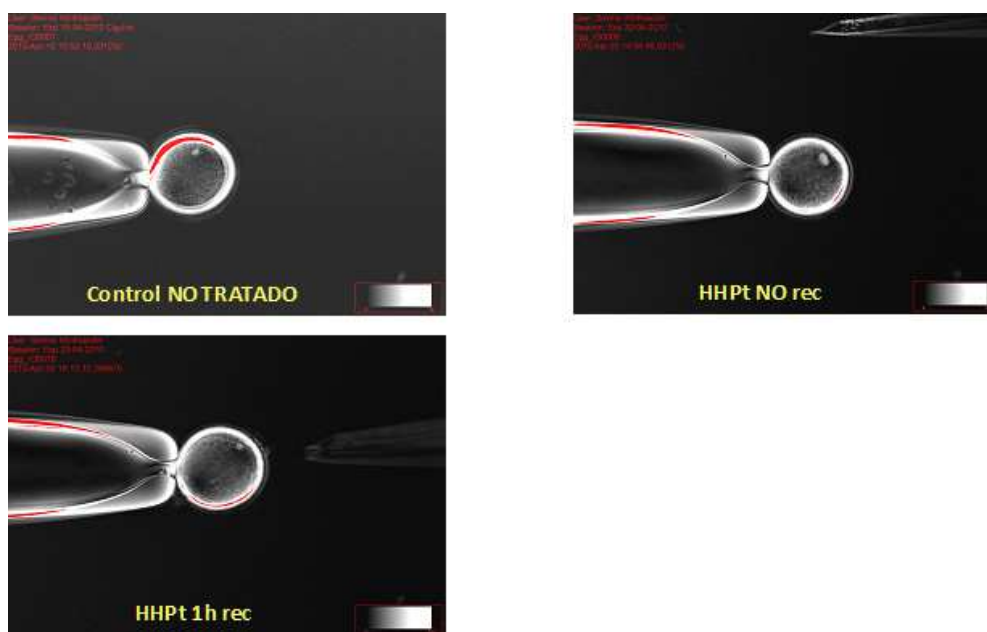


Fig 1. Imágenes de microscopía de luz polarizada correspondientes a un ovocito control (Control NO TRATADO), a un ovocito sometido a tratamiento HHP sin recuperación posterior (HHPt NO rec) y un ovocito tratado con presión e incubado en medio de maduración durante 1 h después del tratamiento (HHPt 1h rec).

Desarrollo de un método de criopreservación para la transferencia directa de embriones bovinos producidos *in vitro*

Referencia: RTA2011-00090-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación.
Importe: 79.952 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Carmen Díez Monforte. SERIDA
José Néstor Caamaño Gualdoni. SERIDA
Beatriz Trigal Triguero. SERIDA
Paloma Duque Álvarez. CEFIVA
Carlos Ochoa García del Fresno. CEFIVA



Equipo técnico

Susana Carrocera Costa. SERIDA

Objetivo

El desarrollo de nuevas tecnologías reproductivas debe contribuir al incremento de los beneficios de las explotaciones ganaderas. La producción de terneros de sexo conocido favorece la mejora genética y productiva de éstas, aportando importantes beneficios económicos. La obtención de ovocitos de hembras donantes por Ovum Pick-Up combinada con la fecundación *in vitro* con dosis seminales sexadas, y la posterior criopreservación de los embriones con un sistema que permita la transferencia directa, impulsarán la aceptación y, por tanto, la difusión de la técnica.

Aunque la vitrificación ofrece perspectivas prometedoras, dados los elevados índices de supervivencia *in vitro* obtenidos, no se dispone de un sistema de vitrificación que permita la transferencia directa de los embriones, que es una premisa indispensable para que la técnica pueda ser ofrecida a los ganaderos. Además, no existen estudios recientes sobre la supervivencia de los embriones producidos *in vitro* a la congelación.

El presente proyecto aborda el estudio y la optimización de dos sistemas de criopreservación (congelación y vitrificación) para la conservación de embriones bovinos producidos *in vitro* que permitan su transferencia directa a receptoras. El sector podrá disponer así de una nueva herramienta reproductiva que permitirá seleccionar el sexo de la descendencia y optimizar el rendimiento de los cruces entre animales selectos. Será posible, también, obtener embriones de diferentes padres a partir de los ovocitos recobrados en una sola sesión de una misma donante y aumentar la variabilidad genética de la descendencia.

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^a Goyache Goñi. SERIDA
Isabel Álvarez Fernández. SERIDA
Lucía Pérez Pardal. MICINN (becaria)
F. Abel Ponce de León. Universidad de Minnesota

Equipo técnico

Iván Fernández Suárez. SERIDA
Carmen Rincón Hernández. SERIDA

Entidades Colaboradoras

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

Justificación

El análisis de la diversidad del cromosoma Y ha demostrado su utilidad para el establecimiento de las relaciones filogenéticas y evolutivas en la especie humana. Sin embargo, en poblaciones animales, y especialmente en pequeños rumiantes, apenas existen estudios filogenéticos basados en la diversidad genética del cromosoma Y.

Objetivo

El presente proyecto pretende resolver el mayor problema de los microsatélites específicos del cromosoma Y, esto es, su gran tasa de mutación (aproximadamente 1/500 años); ello da lugar a homoplasias que dificultan el establecimiento de relaciones filogenéticas claras y el cálculo de tiempos de divergencia dentro y entre especies.

Se persigue detectar mutaciones puntuales (SNPs) en fragmentos de ADN de la zona específica masculina de pequeños rumiantes (MSY) que puedan tener un alto significado evolutivo utilizable en filogenia, tanto en secuencias codificantes como no codificantes.

Este objetivo general se complementará con los siguientes objetivos concretos: a) identificación de SNPs en secuencias codificantes de fragmentos localizados en la zona MSY de ovinos, caprinos y bovinos (como control positivo); b) identificación de SNPs en secuencias codificantes de genes localizados en la zona MSY a partir de las secuencias homólogas conocidas fundamentalmente en la especie humana); c) desarrollo de protocolos diagnósticos basados en RT-PCR acoplada a sondas fluorescentes para el genotipado de los SNPs identificados en las diferentes especies de pequeños y grandes rumiantes; d) establecimiento de relaciones filogenéticas intra e inter específicas en las especies de rumiantes estudiadas para la caracterización del flujo genético paterno; y e) estimar los tiempos de divergencia de las líneas paternas identificadas en el cromosoma Y de las diferentes especies y entre los cromosomas Y de las diferentes especies.

Resultados y conclusiones

Se presentan los resultados del genotipado con los marcadores identificados en el cromosoma Y de las especies de pequeños rumiantes domésticos:

Ovino: Se han identificado dos SNPs y dos microsatélites en la región no recombinante del cromosoma Y ovino. Se han diseñado protocolos específicos para genotipar 548 machos de 68 poblaciones de ovejas domésticas y muflones de África, Asia, América y Europa (incluyendo la raza autóctona asturiana Xalda).

Caprino: Se han identificado nueve SNPs y tres microsatélites localizados en la región no recombinante del cromosoma Y caprino. Se ha diseñado protocolos específicos para genotipar 300 machos de 30 poblaciones de cabras de África, Asia y Europa (incluyendo la raza autóctona asturiana Bermeya).

Ovino

El genotipado de 548 machos de poblaciones de ovejas domésticas y muflones originó tres haplogrupos y 28 haplotipos. Los haplogrupos son combinaciones diferentes de SNPs, y los haplotipos combinaciones de alelos de los microsatélites dentro de cada haplogrupo. En este caso los haplogrupos comparten haplotipos, lo que nos indica que o bien la división que observamos en haplotipos no tiene estructura filogenética, o que la información que proporcionan los marcadores no es suficiente para inferir la filogeografía de los ovinos domésticos.

La figura 2 recoge los 28 haplotipos diferentes encontrados en un árbol filogenético tipo "Network" (Figura 1).

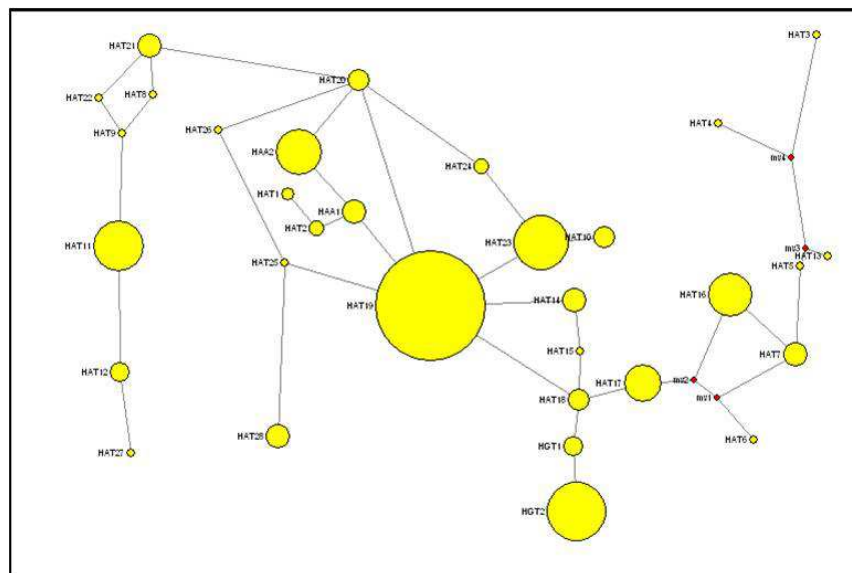


Figura 1: Imagen "Network" de los 28 haplotipos identificados en el cromosoma Y de los ovinos.

Caprino

Con los genotipos obtenidos las muestras se agrupan en siete haplogrupos diferentes (Figura 2) y 17 haplotipos. Los haplogrupos no comparten haplotipos, lo que indica cierta consistencia en la división y separación de los haplogrupos, y por tanto una estructura filogenética (Figura 2).

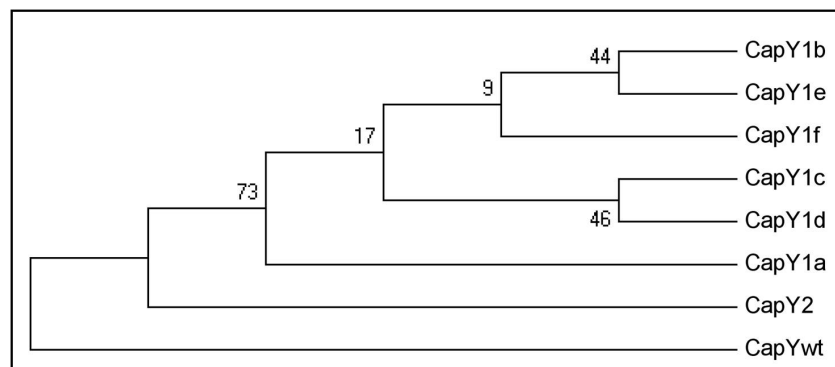


Figura 2: Árbol filogenético UPGMA de los haplogrupos identificados en el cromosoma Y caprino. Se ha usado un macho de cabra montés de Gredos como referencia (CapYwt).

Los genotipos de los 300 machos caprinos domésticos (más uno silvestre usado como referencia), se utilizaron para construir un árbol filogenético "Network". En la Figura 3 se muestran los 17 haplotipos identificados en el cromosoma Y.

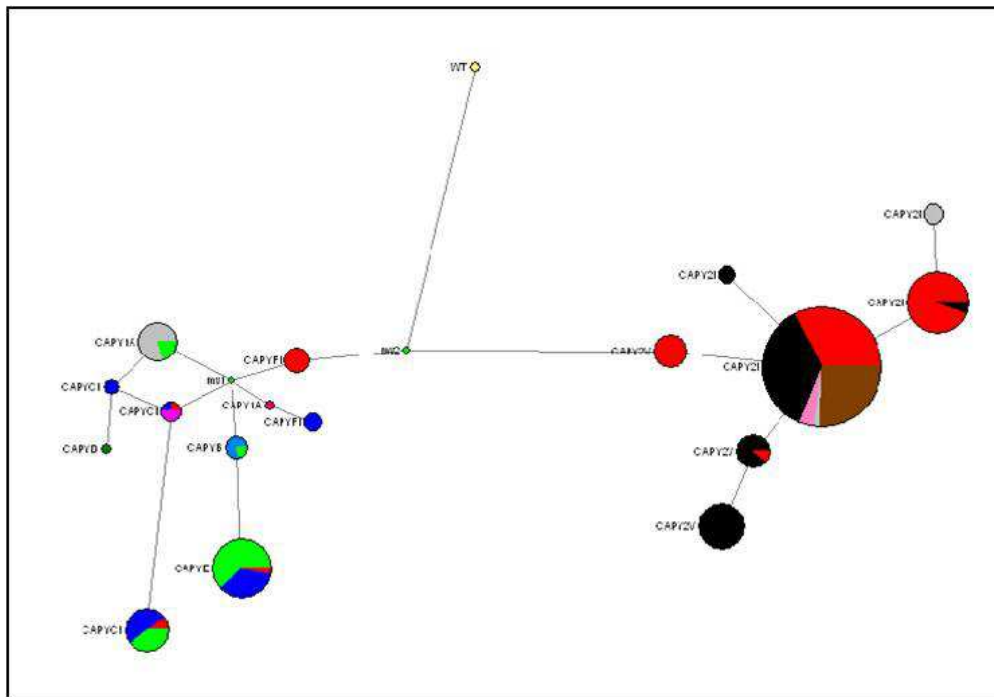


Figura 3: Imagen "Network" de los haplotipos del cromosoma Y caprino.

Se observa cierta estructuración geográfica, siendo mayoritario el haplogrupo CapY2 (derecha) en las poblaciones africanas, mediterráneas y península arábiga (negro, gris y marrón), y los haplogrupos Y1 (izquierda) en poblaciones europeas (azul y verde). La península ibérica (rojo) parece tener una posición intermedia entre ambas, apareciendo tanto haplotipos CapY2 como CapY1.

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.

Justificación

A pesar de las importantes mejoras introducidas en el cultivo de embriones in vitro, no es menos cierto que el paso por el tracto genital confiere al embrión mayor viabilidad y supervivencia a la criopreservación. La interacción entre el embrión y el medio materno determina la sostenibilidad reproductiva y la salud de la progenie. La madre proporciona un ambiente apropiado durante el desarrollo temprano, de tal forma que las necesidades de los embriones se vean satisfechas. Sin embargo, el papel de las proteínas segregadas por el tracto genital y su interacción con el embrión, en los estadios iniciales de la vida oviductal y uterina de éste, no han sido suficientemente estudiados en la especie bovina. De hecho, se piensa que estas proteínas pueden aportar mejoras a los sistemas de cultivo in vitro, al reflejar mejor, en este caso, las condiciones maternas. Desde la fecundación hasta la fase de blastocisto las necesidades del embrión son cambiantes, por lo que se hace necesario llevar a cabo un estudio detallado de esta transición. Por otra parte, existen notables diferencias genéticas y epigenéticas entre embriones de sexo masculino y femenino, lo que conduce a fenotipos y rasgos metabólicos diferenciados. Por tanto, los embriones interactúan con el tracto materno de acuerdo con su sexo por lo que es necesario reformular los medios de cultivo in Vitro en función del sexo del embrión, lo cual se ve facilitado por la aplicación del semen sexado. El presente proyecto analizará el proteoma del embrión y del fluido uterino (no tiene sentido hacerlo en el conducto oviductal, ya que, aún no se produjo la expresión del genoma embrionario en este cuerpo), por electroforesis diferencial bidimensional-MS. La función de las proteínas de origen maternal seleccionadas será analizada durante el desarrollo embrionario in vitro.

Caracterización del gen CXCR4 bovino y su promotor: filogenia en la tribubovini, detección de selección y asociación con la tripanotolerancia

Referencia: AGL2011-27585. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 121.000 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Félix M^a Goyache Goñi. SERIDA
Isabel Álvarez Fernández. SERIDA
Albano Beja-Pereira. CIBIO Universidade do Porto
Shanyuan Chen. CIBIO Universidade do Porto
Amadou Traoré INERA
Hamidou H. Tamboura INERA



Equipo técnico

Iván Fernández Suárez. SERIDA

Entidad Colaboradora

Conference des Responsables de Recherche Agronomique Africains / West and Central African Council for Agricultural Research and Development (CORAF/WECARD).

Justificación

El proyecto pretende la re-secuenciación del receptor de la quimiocina CXC tipo 4 –CXCR4- relacionado con la inmunidad y “fitness” para:

- a) establecer los patrones evolutivos y los efectos de selección de este gen, comparando muestras de *Bos taurus* europeo y africano con ganado cebuino (*B. indicus*) y otros miembros de la Tribu *Bovini*, incluyendo gaur -*B. frontalis*-
- b) *establecer relaciones de asociación entre los polimorfismos encontrados con la strongilosis y la tripanotolerancia.*

Para ello, se contará con muestras no experimentales de ganado africano fenotipadas para la presencia de tripanosomas en sangre. Se aplicarán tecnologías de captura de secuencias en ‘arrays’ de fase líquida y posterior análisis de las secuencias mediante secuenciadores de alto rendimiento. Esta tecnología, que permite una re-secuenciación simultánea y económica de varios miles de pares de bases del genoma, está indicada en aplicaciones finalistas para la detección de mutaciones en regiones concretas del genoma más que en el genoma completo.

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

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

Equipo investigador

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

Equipo técnico

Carmen Rincón Hernández. SERIDA
Iván Fernández Suárez. SERIDA

Entidades Colaboradoras

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

Justificación

Los estudios llevados a cabo en el cromosoma Y de poblaciones naturales de mamíferos (con la excepción de los humanos) son muy escasos, fundamentalmente debido a dos razones:

-se asume que el cromosoma Y tiene una baja variabilidad genética, como resultado de la intensidad de selección en los machos y/o de un reducido tamaño efectivo.

-existen dificultades técnicas en la identificación de marcadores específicos del cromosoma Y debido a la alta presencia de secuencias repetitivas y procesos de conversiones y degeneraciones de genes.

Actualmente, el SERIDA está llevando a cabo el proyecto CGL2005-03761/BOS cuyo objetivo principal es el desarrollo de herramientas novedosas para la evaluación de la diversidad en el cromosoma Y de pequeños rumiantes. En concreto, se buscan SNPs (marcadores de mutación lenta) para utilizarlos de manera conjunta con marcadores de mutación rápida (microsatélites). Se han identificado entre dos y cinco marcadores microsatélites polimórficos (dependiendo de la especie), de una colección de 40 marcadores testados. La información generada nos ha permitido encontrar variabilidad en las líneas paternas del ganado bovino, ovino y caprino, sin embargo, ha resultado insuficiente para establecer tiempos de divergencia entre y dentro de especie. El poco éxito en la identificación de microsatélites de copia única en una o varias especies se justifica por la naturaleza repetitiva del cromosoma Y. En ese sentido, hay que señalar que se han identificado hasta 10 microsatélites con múltiples copias (sistemas microsatélites o multibanda), variado el número entre dos y siete dependiendo de la especie. Estos sistemas multibanda presentan, hasta el momento, un problema metodológico cuando se aplican a los ovinos, ya que, se ha verificado que, en muchos animales, se encuentran sólo dos bandas polimórficas. El tratamiento de éstas como si fuese un locus diploide no parece compatible con el hecho de que el cromosoma Y sea haploide. En este proyecto, se propone una nueva forma de utilización de estos sistemas multibanda para eliminar imprecisiones en el cálculo de las distancias genéticas en el ovino, a fin de desarrollar adecuadamente los estudios filogenéticos basados en el polimorfismo del cromosoma Y.

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 Cambor. ASEAVA

Entidad Colaboradora

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

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^ª 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)

Justificación

El objeto del proyecto es desarrollar una colaboración entre el Principado de Asturias y la Asociación de Criadores de Gochu Celta de Asturias para la realización de un Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza gochu celta de Asturias. Los objetivos que se persiguen son: 1- evitar la desaparición definitiva de la raza mediante la constitución de un núcleo de multiplicación de ésta; 2- mejorar el conocimiento sobre la raza y sus producciones, así como conseguir el reconocimiento oficial por parte del MAPA de la raza de ganado porcino "gochu celta de Asturias" mediante su inclusión en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España; 3- establecer las bases para la creación y mantenimiento del libro genealógico de la raza; 4- conseguir la recuperación del censo de la raza, promoviendo la cría en pureza y la difusión de esta raza entre las explotaciones ganaderas; y 5- asegurar la conservación de material genético que permita mantener una reserva de recursos y variabilidad genética.

Resultados y conclusiones

Censo en el núcleo de multiplicación a diciembre de 2011

En la actualidad, se tienen censados, en Villaviciosa, un verraco, siete hembras reproductoras, dos machos y una hembra en fase de recría para ser futuros reproductores, 36 lechones y 26 animales en cebo semiextensivo. En el Centro de Biotecnología Animal de Deva hay cuatro machos como donantes de semen.

Partos y adjudicaciones en el núcleo de multiplicación

Durante 2011 se produjeron 10 partos, con unos valores medios \pm desviación estándar de $8,0 \pm 2,76$ lechones nacidos vivos, $2,1 \pm 3,75$ mortinatos y $6,5 \pm 2,06$ destetados. Los pesos vivos (kg) al nacimiento/destete fueron $1,65 \pm 0,326/16,6 \pm 6,23$, para los machos, y $1,47 \pm 0,413/15,0 \pm 6,62$, para las hembras. Se adjudicaron 16 machos y 14 hembras a miembros de ACGA.

Caracterización del cebo de gochos Asturceltas en semiextensivo

Se contrastaron dos diferentes edades al sacrificio (10 vs 12 meses) con pienso de acabado compuesto de una mezcla de cebada y centeno (80% de ingestión *ad libitum*). Los resultados obtenidos, unidos a los de años previos (Figura 1), permiten concluir que la edad apropiada de sacrificio se sitúa en torno a los 12 meses. No interesa rebasarlos, ya que a partir de esa edad se produce fundamentalmente deposición de grasa. Por lo tanto, el coste energético del kg de incremento de peso es excesivo, además de las mayores necesidades de energía metabolizable para mantenimiento ($0,396 \cdot \text{peso vivo}^{0,75}$). A los 10 meses, la conformación aún no es la deseable para carnicería, según la demanda actual.

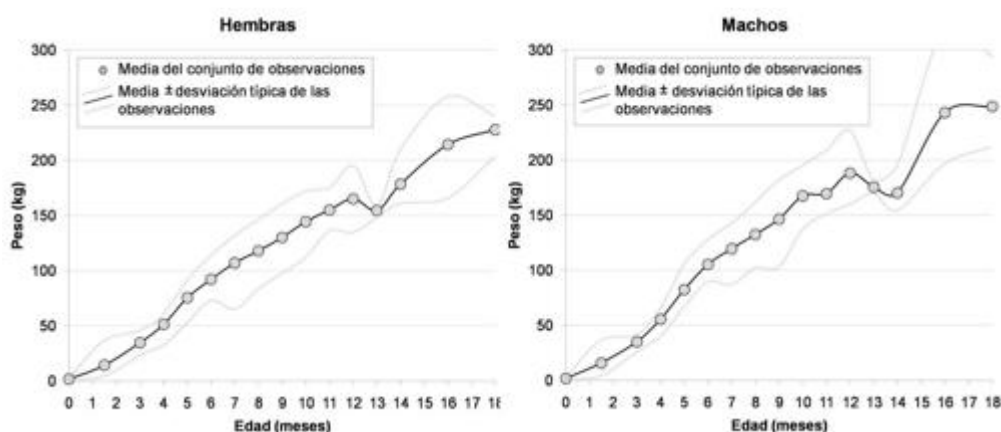


Figura 1.- Evolución del peso vivo del Gochu Asturcelta con la edad



Figura 2.- Individuos del lote de cebo con acabado a 12 meses de edad. © SERIDA.

Nuevas actividades

El INIA ha financiado la Acción Complementaria AC2011-00023 para la edición, en 2012, de los libros titulados Manual del Gochu Asturcelta y Guía del Gochu Asturcelta .

Introgression of Sahelian zebu cattle into trypanotolerant *Bos Taurus* populations of West Africa

Referencia: 03.GRN.16. Organismo financiador: CORAF/WECARD y World Bank. Importe: 308.284 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Amadou Traoré. INERA
Hamidou H. Tamboura. INERA
Félix M^a Goyache Goñi. SERIDA
Isabel Álvarez Fernández. SERIDA
Siaka Diarra. Universidad de Bamako
Delphin O. Koudandé. INRAB
Abdou Fall. PROGBE-ILRI
Zacharias Bengaly. CIRDES

Equipo técnico

Iván Fernández Suárez. SERIDA

Entidades Colaboradoras

INERA (Institut de l'Environnement et de Recherches Agricoles) de Burkina Faso.
Universidad de Bamako, Mali.
INRAB (Institut National des Recherches Agricoles) de Benin, PROGBE-ILRI (Projet de Gestion du Bétail Endémique-International Livestock Research Institute) de Gambia.
CIRDES (Centre International de Recherche-Développement sur l'Élevage en Zone Subhumide) de Bobo dioulasso, Burkina Faso.

Justificación

A pesar de su importancia, el ganado tripanotolerante del oeste de África se encuentra en peligro: el deseo de los ganaderos de incrementar el tamaño de sus animales y la progresiva desertización del oeste de África desde los años 70, está favoreciendo el cruzamientos de estos animales con cebúes, poniendo en peligro la resistencia a la tripanosomiasis de las poblaciones bovinas de las zonas húmedas de África. La evaluación del grado de erosión genética de estas poblaciones bovinas y la toma de decisiones para su preservación y aprovechamiento sostenible están en la base de este proyecto.

Objetivo

El proyecto pretende:

- a) la caracterización fenotípica y molecular de 11 razas bovinas del oeste de África, incluyendo desde la famosa N'Dama hasta cinco razas de cebú del Sahel;
- b) el diagnóstico cuantitativo y cualitativo del grado de afectación de tripanosomiasis bovina de esas poblaciones, teniendo en cuenta las características agro-ecológicas de los lugares donde viven;
- c) el establecimiento de patrones geográficos que caractericen el grado de introgresión de genes de cebú más allá del Sahel y su importancia en la presencia de tripanosomiasis;
- d) la publicación de recomendaciones a ganaderos, gobiernos y agencias internacionales para el manejo y aprovechamiento sostenible del ganado bovino tripanotolerante.

Todo ello se llevará a cabo asegurando la coordinación de los programas científicos más importantes que se están desarrollando en el área ganadera en el oeste de África (CIRDES e ILRI) y promoviendo la mejora de la capacidad científica de los equipos de los países africanos participantes en el proyecto, para lo que se realizarán diversos cursos avanzados y Workshops

Programa de Genética Vegetal

Programa de Genética Vegetal

Responsable Programa Mejora Genética Vegetal. SERIDA Villaviciosa.

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

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

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

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

"Banco de semillas del Principado de Asturias II". [Coordinador] Dra. Ana M^a 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^a Campa Negrillo. (2010-2013). RF2010-00005-C05-02.

"Desarrollo de un mapa genético funcional para caracteres morfo-agronómicos, sensoriales y resistencias a enfermedades en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.)". [Coordinador] Dr. Juan José Ferreira Fernández. (2011-2014). RTA2011-0076-CO2-01.

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

"Secuenciación del genoma y del transcriptoma de *Phaseolus vulgaris*". [Coordinador] Dr. Juan José Ferreira Fernández (SERIDA). (2010-2012). EUI2009-04052.

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Valoración morfo-agronómica y de calidad de líneas de escanda asturiana para la recuperación del cultivo". [Coordinador] Dr. Juan José Ferreira Fernández. (2010-2012). PC2010-56.

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.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, J. J. "Genetic Analysis of the Resistance to Eight Anthracnose Races in the Common Bean Differential Cultivar Kaboon". *En: Phytopathology*. (2011). Vol. 101, pp. 757-764. DOI: 10.1094/PHYTO-11-10-0296.

FERREIRA, J.J.; ROMERO DEL CASTILLO, R.; PÉREZ-VEGA, E.; PLANS, M.; SIMÓ, J.; CASAÑAS, F. "Sensory changes related to breeding for plant architecture and resistance to viruses and anthracnose in bean market class Fabada (*Phaseolus vulgaris* L.)". [On line]. *En: Euphytica*. [Edita] Springer Netherlands. (2011). ISSN: 0014-2336. DOI: 10.1007/s10681-011-0540-9.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

PASCUAL, A.; TRABANCO, N.; CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E.; FERREIRA, J.J. "Inheritance of white mold resistance in the common bean line A195". *En: Annual Report Bean Improvement Cooperative*. (2011). Vol. 54, pp. 138-139. ISSN: 0084-7747.

PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A.; RUBIALES, D.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, J.J. "Inheritance of the resistance to powdery mildew in a RIL population derived from the cross Xana/Cornell49242". *En: Annual Report Bean Improvement Cooperative*. (2011). Vol. 54, pp. 100-101. ISSN: 0084-7747.

TRABANCO, N.; CAMPA, A.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, J.J. "Inheritance of resistance to three anthracnose races in the common bean differential cultivar TO". *En: Annual Report Bean Improvement Cooperative*. (2011). Vol. 54, pp. 106-107. ISSN: 0084-7747.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Científicos. Capítulo de libro o monografía científica.

FERREIRA, J.J. "Los bancos de mejorador: Estructura, funcionamiento y utilidad. Seminario Internacional sobre Agrobiodiversidad". *En: La Agrobiodiversidad. Estrategias de Conservación. [Edita] J Simo, M Plans, F Casañas. Fundación de Estudios Superiores de Olot, Gerona, España.* (2011). pp. 47-64. DL: B-40754-2011.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

FERREIRA, J.J.; TRABANCO, N.; CASAÑAS, F.; PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A.; GIRÁLDEZ, R. "Linkage genetic map developed in the Xana/Cornell 49242 RIL population: a review". *21 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative*. (San Juan PR, EEUU. 31 de octubre al 03 de octubre. 2011). ISSN: 0084-7747.

PÉREZ-VEGA E.; TRABANCO, N.; CAMPA, A.; FERREIRA, J.J. "Herencia de la resistencia a oídio en judía común". *XXXVIII Congreso de la Sociedad Española de Genética*. (21 al 23 de septiembre. 2011).

TRABANCO, N.; CAMPA, A.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, J.J. "Análisis genético de la resistencia a tres razas de *Colletotrichum lindemuthianum* en el cultivar diferencial de judía común". *XXXVIII Congreso de la Sociedad Española de Genética*. (21 al 23 de septiembre. 2011).

TRABANCO, N.; PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A.; FERREIRA, J.J. "Resistance to powdery mildew in common bean germplasm". *21 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative*. (San Juan PR, EEUU. 31 de octubre al 03 de octubre. 2011). ISSN: 0084-7747.

Ponencias.

Ponencia invitada a Congreso científico nacional.

FERREIRA, J. J. "Mejora genética de especies hortícolas y recuperación de variedades tradicionales". *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Gijón. Asturias. 5 de octubre. 2011).

Premios

Premios en concurrencia competitiva internacional.

FERREIRA, J.J. "Distinguished Achievement Award in recognition of outstanding scientific achievement relating to bean (*Phaseolus vulgaris* L.) improvement". *Bean Improvement Cooperative*. (Michigan, EE UU. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales.

PASCUAL GONZÁLEZ, A. "Estudios básicos para la mejora genética de judía tipo fabada frente a moho blanco". [Director] FERREIRA FERNÁNDEZ, J. J. [Tutor] ORDÁS, R. J. (Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. 4 de febrero. 2011).

Prácticas tuteladas de alumnos.

BALBÍN GONZÁLEZ, L. "Introducción a la genética y mejora genética vegetal". [Tutor] FERRERIRA, J. J. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. Asturias. 03 de octubre al 31 de diciembre. 2011).

PÉREZ RODRÍGUEZ, M. "Introducción a la genética y mejora genética vegetal. Alumno de la Facultad de Biología". [Tutor] FERREIRA, J. J. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 4 de julio a el. 2011).

SCHEFFKNECHT, C. "Introducción a la mejora genética vegetal de resistencia enfermedades Department of Botany". [Tutor] FERREIRA, J. J. [Promueve] Universidad de Viena. (Villaviciosa. Asturias. 2 de mayo a el. 2011).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

BARANDA, A.; VICENTE, F.; GARCÍA-RUBIO, J. C.; PÉREZ-VEGA, E. "Visita a la unidad de leche y al área de cultivos hortofrutícolas del SERIDA". [Coordinador] BARANDA, A. [Promueve] Colegio Marista Auseva de Oviedo. (Villaviciosa. Asturias. 27 de octubre. 2011).

FERREIRA, J. J.; CAMPA, A.; TRABANCO, N. "Visita Alumnos Educación Infantil Colegio Maliayo". [Promueve] Colegio Público Maliayo de Villaviciosa. (SERIDA Villaviciosa. 13 de mayo. 2011).

FERREIRA, J. J.; DAPÍA, P. "Visita Alumnos Educación Infantil Colegio Maliayo". [Promueve] Colegio Público Maliayo de Villaviciosa. (SERIDA Villaviciosa. 25 de octubre. 2011).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G., DAPENA, E. "Visita técnicas a los programa sde investigación en cultivos hortofrutícolas del SERIDA". [Visita guiada]. *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Villaviciosa. Asturias. 6 de octubre. 2011).

TRAPIELLO, E.; BARANDA, A.; MIÑARRO, M.; PÉREZ-VEGA, E. "Actividades de I+D+i SERIDA". [Promueve] Asociación de Mujeres Campesinas de Asturias (AMCA). (Instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 18 de octubre. 2011).

Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA.

ASENSIO SÁNCHEZ-MANZANERA, M. C. "Coordinar tareas para el análisis de la resistencia a bacteriosis común en judía". [Coordinador] FERREIRA, J. J. (ITACyL- Valladolid. 02 de junio. 2011).

IBEAS, A. "Coordinar tareas para el análisis de la resistencia a bacteriosis común en judía". [Coordinador] FERREIRA, J. J. (ITACyL- Valladolid. 02 de junio. 2011).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

CAMPA, A.; FERREIRA, J.J. "Conocer las instalaciones del Centro de Recursos Fitogenéticos y los métodos de conservación a largo plazo de semillas ortodoxas". (Alcalá de Henares, Madrid. 8 de junio. 2011).

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.

Justificación

Tanto el avellano como el nogal de fruto son especies frutícolas tradicionalmente explotadas en el medio rural asturiano y ambas pueden contribuir a la diversificación de las producciones agrarias regionales. Para poder aprovechar estos recursos resulta imprescindible conocer, reunir y conservar la diversidad genética local. Las dos especies presentan un enorme riesgo de erosión genética (pérdida de diversidad genética local) debido a los cambios medioambientales y a la pérdida de actividad en el medio rural asturiano.

Se pretende continuar con las actividades de conservación y utilización de recursos fitogenéticos iniciadas en el año 2000.

Objetivo

- 1- Realizar prospecciones en la Cornisa Cantábrica de avellano y nogal.
- 2- Instalar en el SERIDA colecciones de campo con los ejemplares de avellano y nogal derivadas de las prospecciones realizadas en Asturias, manteniendo un duplicado en el Banco Nacional ubicado en el IRTA_Mas de Bover (Reus, Tarragona).
- 3- Contribuir al conocimiento de la diversidad genética local a nivel molecular para la gestión y utilización de las colecciones.

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)

Justificación

La enfermedad denominada moho blanco está causada por *Sclerotinia sclerotiorum* y el oidio, probablemente, por *Erysiphe polygoni*. Se trata de dos enfermedades devastadoras en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) en regiones productoras con temperatura moderada, como es el caso del norte de España. En las últimas campañas, la incidencia de estas enfermedades se ha incrementando y se tiene constancia de mermas significativas en las producciones causadas por ambos patógenos en los cultivos de Lugo, Asturias y País Vasco. En el caso del oidio, ha llegado a considerarse un problema prioritario para los productores asturianos registrándose, en las dos últimas campañas, unas pérdidas de más del 50% de la cosecha. El control de estos patógenos por medio de técnicas agronómicas no es eficiente y los pesticidas autorizados en la UE, para su control, son limitados.

Objetivo

El objetivo principal de este proyecto es el establecimiento de las bases para desarrollar programas de mejora genética, identificando potenciales fuentes de resistencia y examinando las herencias de la resistencia frente a moho blanco, en las líneas A195 y CN140, y frente a oidio en, al menos, la línea Cornell 49242. Así mismo, se espera avanzar en el desarrollo de un programa de mejora genética diseñado para incrementar la resistencia a moho blanco en la clase comercial fabada y de nuevas fuentes de resistencia a moho blanco a partir de cruzamientos entre cuatro líneas resistentes.

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

Justificación

La conservación de la diversidad genética de especies de interés agroalimentario es una línea de investigación básica para el desarrollo del sector agrario. Las colecciones son el punto de partida para trabajos de recuperación de variedades locales, estudios de diversidad, herencia de caracteres, diferenciación varietal, etc. El Banco de Semillas del Principado de Asturias (colección activa) se puso en marcha en el año 1991, con los objetivos de (i) contribuir a la conservación de la diversidad genética de especies cultivadas de interés agroalimentario y, particularmente, de especies tradicionalmente cultivadas en Asturias y la Cornisa Cantábrica y (ii) proporcionar materiales para la recuperación de variedades locales en desuso y/o fuentes de caracteres para los programas de mejora genética. Actualmente, se conservan colecciones activas de cuatro grupos de especies:

- *Phaseolus* spp (judía). Esta colección incluye más de 900 entradas clasificadas en tres grupos de materiales en función de su origen: germoplasma local (entradas procedentes de prospecciones realizadas en el norte de España), stock genético (líneas o variedades obtenidas de otras instituciones o derivadas de los programas de mejora genética desarrollados en el SERIDA) y Colección Nuclear del Centro de Recursos Fitogenéticos (representativa de la diversidad reunida en la colección de judías del CRF).

- *Triticum* spp (trigo). Esta colección incluye diferentes especies de trigos, dentro de las cuales la especie *Triticum aestivum* (L.) Thell subsp. *spelta* (L.) Thell (escandas) tiene especial interés para Asturias. Se conservan unas 150 entradas de esta especie clasificadas en dos tipos de materiales, germoplasma local y stock genético

- *Lactuca sativa* (lechuga). Esta colección cuenta con 55 entradas, parte de las cuales han sido suministradas por el COMAV (Centro de Conservación y Mejora de la Agrodiversidad Valenciana de la Universidad Politécnica de Valencia) y el resto proceden de recolecciones propias.

- *Allium cepa* (cebolla). La colección cuenta con 37 entradas, parte de las cuales han sido suministradas por el COMAV y el resto proceden de recolecciones propias.

Objetivo

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

1. Continuar con las actividades básicas de mantenimiento y conservación de la colección de semillas del SERIDA.
2. Mejorar la difusión de los recursos fitogenéticos conservados en la colección de semillas del Principado de Asturias, facilitando el acceso a esta información a través del sitio Web del SERIDA.

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.

Justificación

La judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo tradicional en España, que para muchas zonas representa un recurso socioeconómico relevante. Es fundamental mantener y caracterizar la diversidad genética de esta especie para facilitar su uso por parte de los mejoradores y de la comunidad científica en general. La gran cantidad de entradas recogidas en las colecciones del Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos (CRF-INIA) dificulta su regeneración, caracterización y difusión de contenidos. En este proyecto se han asociado la mayoría de los grupos españoles que trabajan en la conservación y mejora de la judía, entre los que se encuentra el SERIDA.

Objetivo

Este proyecto tiene los siguientes objetivos:

- Contribuir a regenerar, conservar y documentar las colecciones activas de judía de la red nacional y la colección base que gestiona el Centro de Recursos Fitogenéticos.
- Completar, desde el punto de vista del fondo genético, las resistencias a enfermedades, el registro fotográfico, el valor nutricional, culinario y sensorial, así como la caracterización de la colección nuclear de judías del CRF, elaborada durante proyectos anteriores.
- Mejorar la difusión de la información generada, creando una página web vinculada a la del INIA, en la que se recojan todos los atributos antes mencionados para cada entrada de la colección nuclear del CRF.

Desarrollo de un mapa genético funcional para caracteres morfo-agronómicos, sensoriales y resistencias a enfermedades en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.)

Referencia: RTA2011-0076-CO2-01. 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: 141.078 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández. SERIDA
Ana María Campa Negrillo. SERIDA
Elena Pérez-Vega. SERIDA
Guillermo García González de Lena. SERIDA
Noemí Trabanco Martín. INIA (becaria)



Entidad Colaboradora

Escuela Superior de Agricultura de Barcelona-Universidad Politécnica de Cataluña

Objetivo

Este proyecto se organiza en dos sub-proyectos con dos objetivos horizontales y ocho específicos de cada sub-proyecto. El objetivo principal es ampliar el conocimiento del control genético en judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) de varios caracteres relacionados con la resistencia a enfermedades, el fenotipo, la longevidad de la semilla, la respuesta a la temperatura en la germinación, la composición química relacionada con el valor nutritivo y la calidad sensorial de la semilla. El desarrollo de este proyecto se apoyará en los resultados de los proyectos de secuenciación del genoma de judía. Los resultados que se obtengan serán aplicables a una conservación eficiente de las variedades locales, un desarrollo más rápido de nuevas variedades mejor adaptadas a las producciones locales y la tipificación y diferenciación de éstas. Asimismo, la experiencia reunida con este proyecto será aplicable a otras especies de interés regional.

Objetivos horizontales

- a) Optimización de tecnologías para la caracterización rápida (fenotipado) de germoplasma de judía en los caracteres estudiados.
- b) Desarrollo del mapa genético funcional de *Phaseolus vulgaris* L., especialmente en las regiones vinculadas al control genético de los caracteres analizados, como herramienta para la mejora genética.
- c) Objetivos verticales (SERIDA)
 - 1- Caracterización genética y molecular de los 'cluster' o regiones donde se localizan genes de resistencia a diferentes enfermedades.
 - 2- Análisis de la variación en la expresión de proteínas asociadas a la respuesta de resistencia a antracnosis, que está controlada por los principales 'cluster' de resistencia a este patógeno.
 - 3- Localización de QTLs (genes de expresión cuantitativa) asociados con el control de la longevidad de la semilla, es decir, la pérdida de poder de germinación en el tiempo.
 - 4- Ubicación de QTLs vinculados a la respuesta a la temperatura en la germinación de la semilla.

Secuenciación del genoma y del transcriptoma de *Phaseolus vulgaris*

Referencia: EUI2009-04052. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Importe: 10.000 €. Duración: 2010-2012.

Equipo investigador

Marta Santalla Ferradas. (Coordinadora del proyecto) MBG-CSIC
Juan José Ferreira Fernández. (Coordinador por el SERIDA) SERIDA
Ana Campa Negrillo. SERIDA

Entidades Colaboradoras

Misión Biológica de Galicia (MBG-CSIC)
Instituto de Agricultura Sostenible-CSIC
Universidad de León
Life Sequencing S.L.
Centro de Investigación Agrogenómica CSIC-IRTA-UAB
Centro de Regulación Genómica

Justificación

El objetivo de este proyecto es la secuenciación, ensamblaje y anotación del genoma de judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) y, en una segunda fase, la secuenciación y análisis del transcriptoma obtenido bajo diferentes condiciones estresantes o estados de desarrollo de la planta. El genotipo que se pretende secuenciar es BAT93, una línea clasificada dentro del grupo de germoplasma mesoamericano. Para el desarrollo de este objetivo se ha constituido un consorcio internacional, promovido por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), e integrado por los siguientes países: Argentina, Brasil, España y México.

Objetivo

Los objetivos concretos que desarrollará el SERIDA son:

Contribuir a la secuenciación del transcriptoma de BAT93 para la respuesta a *Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magn.) Scrib. (10 raza diferentes) y oidio (un aislamiento).

Análisis del control genético de la resistencia a antracnosis en BAT93 para integrar los datos genéticos y genómicos.

Ayudar a la re-secuenciación del genoma de una línea de faba granja asturiana

Se iniciaron los trabajos para el aislamiento del ARN en la línea BAT93 en condiciones de inoculación a diferentes razas de antracnosis.

Valoración morfo-agronómica y de calidad de líneas de escanda asturiana para la recuperación del cultivo

Referencia: PC2010-56. Organismo financiador: Consejería Educación y Ciencia Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo. Importe: 31.044 €. Duración: 2010-2012.

Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández. SERIDA
Ana María Campa Negrillo. SERIDA
Guillermo García González de Lena. SERIDA
Mónica Elía Martínez. INNOPAN



Entidad Colaboradora

Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES) INNOPAN

Justificación

La escanda es un cultivo tradicional fuertemente arraigado en la cultura rural asturiana. El cultivo de la escanda constituye un recurso potencial para el desarrollo del medio rural asturiano y de empresas transformadoras asociadas (panadería y repostería). Además, se están poniendo en marcha marcas de calidad para la protección de las producciones locales y de sus productos derivados, como la D.O. 'Escanda de Asturias' o la marca de calidad regional 'Alimentos del Paraíso'. En los últimos años el cultivo de la escanda ha experimentado un notable desarrollo. El objetivo central de este proyecto es contribuir a la consolidación y mejora del cultivo de la escanda en Asturias, así como a la puesta en marcha de la D.O. 'Escanda de Asturias' en colaboración con la Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES).

Objetivo

Los objetivos específicos son:

- Conocer y tipificar, desde una perspectiva morfo-agronómica, las líneas obtenidas en el SERIDA para sentar las bases de futuros trabajos locales de mejora genética de la especie y diferenciación de las producciones locales.
- Identificar líneas de escanda homogéneas y con características superiores a las actualmente usadas por los productores locales.
- Identificar herramientas moleculares (microsatélites) que puedan ser usadas para la diferenciación y protección de las producciones locales basadas en las líneas.
- Iniciar el proceso de liberación y distribución de las líneas superiores.

Este proyecto se inició con la multiplicación en campo de las seis líneas seleccionadas, así como con la multiplicación y rejuvenecimiento de 18 líneas obtenidas en anteriores campañas. Todo este material está conservado en la colección de semillas del SERIDA.

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 Tameza, 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

Justificación

El objeto del presente Convenio es 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.

Objetivo

Se establece un programa con las líneas de actuación siguientes:

1. Desarrollar una tecnología agronómica que permita aportar soluciones a los principales problemas agronómicos del cultivo, como el encamado fisiológico, el control de malezas, el establecimiento de las fechas y densidades de siembra óptimas, etc.
2. Puesta a punto de la tecnología de producción ecológica de escanda.
3. Establecimiento y constitución de líneas homogéneas y estables sobre bases morfo-agronómicas.
4. Caracterización morfológica y molecular de estas líneas. Y
5. Evaluación agronómica, determinación de la calidad harino- panadera y selección de líneas de mayor interés.

Resultados y conclusiones

Durante el periodo 2008-2011, dentro de la Línea 1 del Plan de referencia, se dispusieron diversas fincas de ensayo en fincas colaboradoras de agricultores integrados en ASAPES, en los concejos de Nava, Pravia, Quirós, Bimenes y Grado, para estudiar la rotación escanda-trébol en cultivo ecológico, y el efecto de la época y la dosis de siembra sobre la producción y el riesgo de encamado fisiológico. A continuación se presentan los resultados más relevantes.

Dosis de siembra.

Para contrastar y depurar los datos relativos a la dosis de siembra más adecuada, obtenidos entre los años 2004-2007, se realizaron dos nuevos ensayos, en los años 2009 y 2010, ambos en el concejo de Grado.

Se ensayaron seis dosis de siembra de escanda cada año, de 52 a 104 kg de erga por ha y de 100 a 200 kg/ha, los años 2009 y 2010 respectivamente, sobre un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m². La escanda de todas las parcelas se sembró entre el 11 y el 27 de enero y se cosechó a mediados de agosto.

De los resultados obtenidos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La dosis de siembra más adecuada para el cultivo de escanda estará entre los 150-200 kg de erga por ha.
- En siembras tempranas (octubre – noviembre) resultan suficientes dosis de 140-150 kg/ha de erga.
- Para siembra tardías (a partir de mediados de enero) son aconsejables dosis más altas, del orden de 180-200 kg/ha de erga.

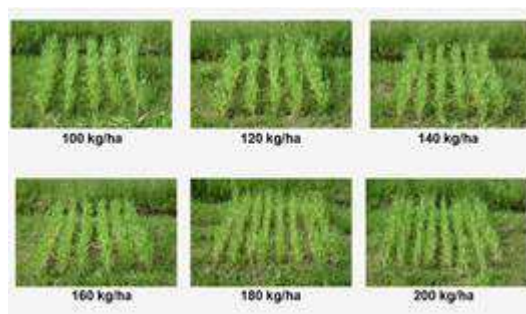


Fig.1.- Parcelas del ensayo de dosis de siembra

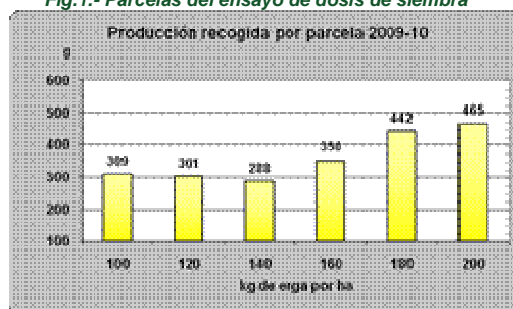


Fig.2.- Efecto de la dosis de siembra de escanda.

Época de siembra.

Los ensayos para determinar la época o fecha de siembra más adecuada se llevaron a cabo durante las campañas 2007-2008 y 2009-2010, en los concejos de Grado, Las Regueras y Quirós.

Se realizaron hasta nueve siembras de escanda a intervalos aproximados de 15 días, desde el 18 de noviembre (2009) hasta el 9 de abril (2010), empleando la dosis de siembra de 120 kg de erga por hectárea (100 ergas/m²).

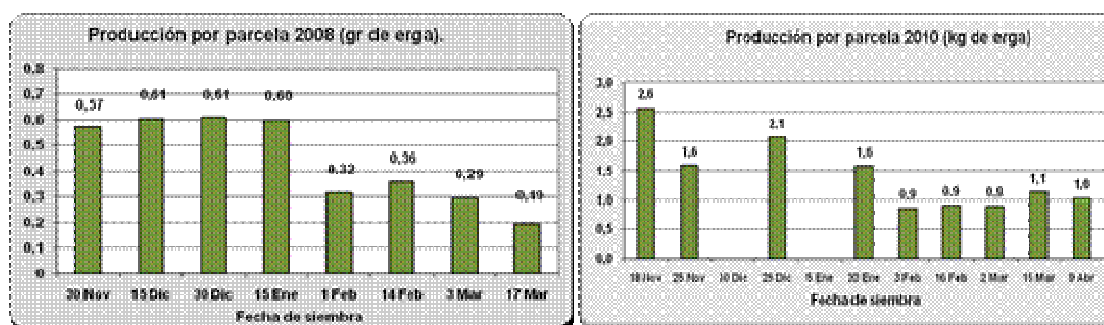


Fig.3.- Efecto de la época de siembra sobre la producción de escanda.

En todos los ensayos, con las dosis de erga empleadas (que resultan bajas para siembras tardías) las siembras realizadas a partir de mediados de enero obtuvieron producciones significativamente menores que las realizadas hasta esa fecha (Fig. 3).

A la vista de estos resultados, el momento más aconsejable para realizar la siembra es en el mes de noviembre (o finales de octubre). Planificar esta operación más allá de esta época conlleva, por otro lado, el riesgo de que circunstancias climatológicas adversas (nieve o lluvias, que son de esperar en esta época) obliguen a posponer la siembra hasta fechas muy tardías, febrero o, incluso, marzo, en las que, además, serán necesarias mayores cantidades de semilla por hectárea.

Rotaciones de cultivo.

Se estudia una rotación a tres años, intercalando entre dos cultivos de escanda un cultivo (complementario) de trébol con los siguientes objetivos: mejorar la fertilidad del suelo (mediante el aporte de Nitrógeno), facilitar el control de malezas y obtener un rendimiento económico.

Se pusieron en marcha dos ensayos en los concejos de Nava (2010-2011) y Pravia (2009-2011) con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m².y 8 m² respectivamente. Se presentan a continuación los resultados obtenidos en el ensayo de Pravia, tras tres años de rotación (dos años de cultivo de escanda tras trébol). La siembra de la escanda se efectuó la primera semana de febrero, con dosis de 150 kg/ha de erga. El trébol se sembró a finales de marzo, con las siguientes especies y resultados:

- Siembra de 2009: mezcla de trébol violeta y blanco a dosis de 15 + 6 kg/ha respectivamente. Buena cobertura de trébol violeta, prácticamente nula de trébol blanco
- Siembra de 2010: trébol violeta a dosis de 35 kg/ha. Excelente cobertura de trébol.

La escanda cosechada en la parcela sembrada el año anterior con la mezcla de trébol violeta y blanco (15 + 6 kg/ha), no mejoró la producción de escanda en segundo año de cultivo, debido, probablemente, a un desarrollo insuficiente del cultivo de trébol.

Cuando se empleó exclusivamente trébol violeta, y a dosis superiores (35kg/ha) se consiguió una excelente cobertura de trébol, y la producción de la escanda sembrada a continuación mejora el rendimiento obtenido en las parcelas cultivadas de escanda por segundo año consecutivo (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto del trébol como precedente del cultivo de la escanda.

		Producción	Longitud espiga	Nº espiguillas	Nº de granos	Peso de 100 granos
		g/parcela	cm	por espiga	por espiga	
Escanda	tras	2113,67	13,10	18,20	28,73	5,3
Trébol						
Escanda	tras	1921,67	12,30	17,13	26,13	4,3
Escanda						

Programa de Patologia Vegetal

Programa de Patología Vegetal

Responsable Programa de Fitopatología. SERIDA Villaviciosa

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

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

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

Gobierno del Principado de Asturias

"El chancro del castaño en el Principado de Asturias". [Coordinador] Dra. Ana J. González Fernández. (2011-2011).

"Patología vegetal". [Coordinador] Dra. Ana J. González Fernández. (2011-2011).

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

GONZÁLEZ-VARELA, G.; GONZÁLEZ, A. J.; MILGROOM, M. G. "Clonal population structure and introductions of the chestnut blight fungus, *Cryphonectria parasitica*, in Asturias, northern Spain". *En: Eur J Plant Pathol.* (2011). N. 31, pp. 67-79. DOI: 10.1007/s10658-011-9788-0.

Artículos divulgativos.

GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, A. J.; TRAPIELLO-VÁZQUEZ, E. "Importancia de la sanidad en la conservación de los recursos fitogenéticos". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 10, pp. 5-8. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, A. J.; FERNÁNDEZ-SANZ, A. M^a.; RODICIO-RODOCIO, M^a. R. "Las malas hierbas contribuyen a la supervivencia de algunas bacterias fitopatógenas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 10, pp. 9-12. 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.

CAMPELO RODRÍGUEZ, M.P.; REINOSO SÁNCHEZ, B.; LORENZANA-MARTÍN, S.; LORENZANA-DE LA VARGA, A.; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, A.J. "BCMV-induced yield loss and seed transmission in local varieties of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in León (Spain)". *4th Conference of the IWGLVV.* (Málaga. 2011).

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

CAMPELO RODRÍGUEZ, M. P.; REINOSO SÁNCHEZ, B.; LORENZANA DE LA VARGA, A.; CASQUERO LUELMO, P. A.; BOTO FIDALGO, J. A.; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, A. J. "Comparación de dos procedimientos de multiplicación masal de semilla libre de Potyvirus en alubia de León (*Phaseolus vulgaris* L.)". *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Gijón. Asturias. 3 de octubre. 2011).

FERNÁNDEZ, A. M.; TRAPIELLO, E.; GONZÁLEZ, A. J. "*Curtobacterium flaccumfaciens* presente en malas hierbas". *XXIII Congreso de la Sociedad Española de Microbiología*. (Salamanca. 11 al 14 de julio. 2011).

TRAPIELLO, E. , GONZÁLEZ, A. J. "La judía (*Phaseolus vulgaris* L.) nuevo huésped de *Clavibacter michiganensis*". *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Gijón. Asturias. 3 de octubre. 2011).

TRAPIELLO, E.; FERNÁNDEZ, A. M.; GONZÁLEZ, A. J. "Diversidad bacteriana en semilla de judía conservada en un Banco de Germoplasma". *Congreso de la Sociedad Española de Microbiología*. (Salamanca. 11 al 14 de julio. 2011).

TRAPIELLO, E.; GONZÁLEZ, A. J. "Diversidad bacteriana asociada a semillas de judía (*Phaseolus vulgaris* L.) conservadas en un Banco de Germoplasma". *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Gijón. Asturias. 3 de octubre. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de tesis doctorales.

CAMPELO RODRÍGUEZ, M.P. "Estudio de la microbiota patógena presente en semillas de "Alubia de León" (*Phaseolus vulgaris* L) y de los métodos de control". [Director] REINOSO SÁNCHEZ, B.; GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, A.J. [Tutor] SECO FERNÁNDEZ, V. (ESTIA. Universidad de León. 25 de febrero. 2011).

Dirección de tesinas y/o Seminarios de investigación.

TRAPIELLO VÁZQUEZ, E. "Biota bacteriana asociada a semillas de judía conservadas en banco de germoplasma". [Director] GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, A.J.; SECO FERNÁNDEZ, V. (Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León. 16 de septiembre. 2011).

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

GONZÁLEZFERNÁNDEZ, A. "El chancro del castaño en el Principado de Asturias". [Ponencia]. [Organiza] Asociación Cultural ABAMIA. (Corao. Cangas de Onís. Asturias. 17 de marzo. 2011). 2 horas.

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

GONZÁLEZ, A. J. "Universidad de Oviedo. Departamento de Biología de Organismos y Sistemas". [Visita]. [Tutor] CASARES, A. [Promueve] Unidad de Fisiología Vegetal Universidad de Oviedo. (Programa de Patología Vegetal. Laboratorio de Patología Vegetal. Villaviciosa. 11 de abril. 2011).

TRAPIELLO, E.; BARANDA, A.; MIÑARRO, M.; PÉREZ-VEGA, E. "Actividades de I+D+i SERIDA". [Promueve] Asociación de Mujeres Campesinas de Asturias (AMCA). (Instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 18 de octubre. 2011).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

FERNÁNDEZ-SANZ, A. M^a. (Centre for the Analysis of Genome Evolution & Function, Department of Cell & Systems Biology (CSB. Universidad de Toronto. 2011).

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

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

Equipo investigador

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

Entidad Colaboradora

Universidad de Oviedo

Justificación

En la última década se ha producido un incremento en los daños causados por bacterias en los cultivos más importantes del Principado de Asturias. Así, se ha registrado un importante aumento de la presencia de grasa en judía granja asturiana, causada por *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola*. Éste y otros cultivos (lechuga, kiwi, distintas plantas ornamentales, etc.) se han visto afectados también por una variante atípica, altamente virulenta, de *P. viridiflava* y, alguno de ellos (principalmente el kiwi), por otras *Pseudomonas* fluorescentes. En octubre de 2007 se detectó, además, la presencia de *Erwinia persicina* en judía. Todo ello, nos ha llevado a plantear un proyecto cuyo objetivo general es profundizar en el estudio de las bacteriosis que afectan a cultivos de importancia económica en el Principado de Asturias. En el caso de las *Pseudomonas* fluorescentes nos centraremos en aspectos relacionados con la epidemiología molecular y la virulencia, mientras que en *E. persicina*, al ser un patógeno poco conocido, abordaremos su epidemiología, identificación y caracterización fenotípica y genotípica. Finalmente, se llevará a cabo la puesta a punto de métodos de inoculación en especies leñosas que esperamos nos abra un campo al estudio de la etiología de nuevas patologías observadas en el territorio asturiano.

Resultados y conclusiones

1. Epidemiología y patogenicidad de *Pseudomonas viridiflava* biotipo 2 y otras *Pseudomonas* fluorescentes.

Se analizaron 110 aislamientos de *P. viridiflava* que fueron tipificados bioquímicamente y genéticamente mediante macrorrestricción genómica-PFGE, detección de islas de patogenicidad y análisis plasmídico. Los aislamientos procedentes de kiwi fueron sometidos, también, a ribotipificación y análisis MLST (MultiLocus Sequence Typing). Todos ellos fueron altamente diversos, tanto en sus características fenotípicas como en las genéticas.

En cuanto a la detección de islas de patogenicidad, hay que destacar que el 78,2% de los aislamientos fueron portadores de S-PAI y el 21,8% restante de T-PAI. La distribución de ambos tipos de isla, teniendo en cuenta el hospedador, mostró diferencias significativas en los casos de kiwi y judía.

La presencia de plásmidos en estos 110 aislamientos fue muy escasa, pues sólo ocho portaban plásmidos de entre 35 y 70 kb, aproximadamente. La relación entre plásmidos se estableció mediante digestión con diferentes endonucleasas (*EcoRI*, *HindIII* y *BamHI*) e hibridación utilizando el método de Southern. Así, se detectaron seis plásmidos diferentes, que fueron caracterizados mediante clonación y posterior secuenciación. Hasta el momento, se ha completado la secuencia de los plásmidos p1274 de 35 kb y p1206 de 70 kb, y se dispone de la secuencia parcial de p366 de 55 kb y de p150 de 35 kb.

2. Las malas hierbas en el patosistema de la judía tipo granja asturiana.

Se analizaron las bacterias fitopatógenas presentes en las especies que acompañan al cultivo, estudiándose sus características fenotípicas, genotípicas y patogénicas para determinar si son las mismas cepas que se encuentran en la judía y si son patógenas para esta especie. A lo largo del período de estudio (2007-2009), se analizaron 134 muestras diferentes de malas hierbas, de las que se obtuvieron un total de 670 aislamientos, lo que supone una media de cinco bacterias diferentes en cada muestra. De los aislamientos obtenidos, 113 corresponden a especies consideradas fitopatógenas (aproximadamente el 17%).

P. s. pv. phaseolicola se había encontrado previamente en tres especies de malas hierbas en campos de cultivo de judía tipo granja asturiana, y durante el transcurso de este proyecto se encontró en otras dos más que son *Sonchus oleraceus* y *Fumaria sp.* En muestras de malas hierbas se aislaron, además, otras bacterias fitopatógenas como son *P. s. pv. syringae*, *P. viridiflava*, *Erwinia persicina*, *Pantoea ananatis*, **Peptobacterium**, *Clavibacter*, *Rathayibacter* y *Curtobacterium flaccumfaciens*.

Entre las no patógenas de judía, las más frecuentemente aisladas han sido *Bacillus*, entre las gram positivas, y *Pseudomonas reactans* entre las gram negativas.

Los 57 aislamientos de *P. s. pv. phaseolicola* obtenidos (52 de plantas de judía sintomáticas y cinco de malas hierbas), se analizaron mediante macrorrestricción genómica-PFGE con las endonucleasas *PmeI* y *Swal*. Se obtuvieron seis perfiles distintos, cuatro de ellos (P1, P2, P4 y P9) ya habían sido encontrados por San José *et al.* (2010), y otros dos (P30 y P31) son de nueva descripción. Los cinco aislamientos obtenidos de malas hierbas no difieren de los de judía, mostrando los perfiles mayoritarios P1 (cuatro aislamientos) y P2 (un aislamiento).

Se ha ensayado la patogenicidad de las cepas de *P. s. pv. phaseolicola* y *P. viridiflava* aisladas de malas hierbas en judía, y se ha visto que son patógenas sobre la judía. También, se ha testado la patogenicidad de *P. s. pv. phaseolicola* en *S. nigrum* y, en este caso, se ha comprobado que la bacteria no produce síntomas de enfermedad en la mala hierba.

3. Caracterización de *P. s. pv. syringae*.

Se caracterizaron 50 aislamientos procedentes de varios hospedadores, incluidas las malas hierbas. Se realizaron pruebas bioquímicas y fenotípicas, específicas para *Pseudomonas*, y moleculares, como el ARDRA (Amplified rDNA Restriction Analysis), la presencia de siringomicina y siringopeptina, la detección de genes productores de exopolisacáridos y de levanosacarasa. Los resultados muestran una alta variabilidad entre las cepas, lo que coincide con lo esperado al ser un grupo muy heterogéneo.

También, se tipificaron mediante MLST amplificando cuatro genes esenciales para el funcionamiento celular (genes housekeeping): 1) ADN ribosomal 16S, 2) *rpoD*, 3) *gyrB* y 4) *gltA*. El análisis de los resultados se ha llevado a cabo con la ayuda del Dr. David Guttman, de la Universidad de Toronto, donde uno de los miembros de equipo investigador de este proyecto (Ana M^a Fernández) ha realizado una estancia de tres meses.

4. Identificación y caracterización de *E. persicina*.

Para la identificación se ha utilizado la amplificación y secuenciación del ADNr 16S.

Se han realizado un mínimo de 13 pruebas fenotípicas a 39 aislamientos asturianos, y se ha visto que han presentado variabilidad en cuanto a los caracteres fenotípicos ensayados, de forma que se han identificado siete biotipos diferentes. Las pruebas en las que se observó variabilidad fueron la asimilación de eritritol, sorbitol, inositol y el crecimiento a 36° C.

Se ha podido, también, confirmar la presencia de la bacteria en la semilla de judía recogida en fincas afectadas por la enfermedad, al contrario que en semilla de judía verde procedente del sudeste español (datos no publicados).

En cuanto a los posibles reservorios, conviene resaltar que se han analizado malas hierbas y se ha podido aislar la bacteria de muestras de *Stellaria*, *Malva*, *Fumaria*, *Sonchus*, *Rumex*, *Solanum nigrum*, *Polygonum*, *Chenopodium*, *Juncia* y otras tres especies no identificadas. Es importante destacar que la transmisión por insectos ya se había probado anteriormente (datos no publicados).

En cuanto a la caracterización patogénica de estos aislamientos, hay que señalar que se inocularon las cepas de *E. persicina* LPPA 489 y 505 y se comprobó que se reproducían los síntomas descritos para la enfermedad. Se inocularon, también, cepas de la bacteria *E. rhapontici*, muy próxima genéticamente a *E. persicina*, concretamente LPPA 569 procedente de una mala hierba sin identificar, LPPA 531, aislada de patata y LPPA 505, aislada de judía. Los síntomas que aparecieron fueron pequeñas manchas marrones, en el caso de la cepa LPPA 569, mientras que las otras dos no produjeron síntomas.

5. Métodos de inoculación en especies leñosas.

Se ha tomado como modelo la bacteria *Curtobacterium flaccumfaciens* y como controles negativos agua destilada estéril y otras bacterias no perjudiciales como *Methylobacterium* LPPA-2216. Se inocularon plantas de laurel mediante pulverización y heridas realizadas con bisturí impregnado en la bacteria, pero los resultados no han sido concluyentes puesto que enfermaron un 20% de las plantas inoculadas durante el primer mes.

Se realizaron, también, pruebas utilizando frutos inmaduros de laurel, peral y nogal, pero no se han conseguido resultados muy repetibles debido a la propia biota que acompaña a este material recogido en campo. Además, se inocularon vainas de judía de la variedad *Helda* mediante pinchazo con palillo estéril. Los resultados mostraron que no es un método válido para esta bacteria.

El chancro del castaño en el Principado de Asturias

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Duración: 2011-2011.

Equipo investigador

Ana J. González Fernández. SERIDA
Estefanía Trapiello Vázquez

Resultados y conclusiones

Determinación de la presencia de los idiomorfos MAT en una nueva subcolección de 109 cepas de *C. parasitica* de la colección del SERIDA.

Estos nuevos aislamientos procedían de diversos concejos y de los recogidos en el bosque de Toroyes (Villaviciosa). En trabajos anteriores (González-Varela *et al.*, 2011) se había encontrado una proporción 3:1 a favor del idiomorfo MAT1. Sin embargo, entre cepas recogidas posteriormente en distintos concejos, se ha encontrado una proporción 1:1, y en el muestreo realizado en el bosque de Toroyes se encuentra nuevamente predominancia del idiomorfo MAT1, lo que nos indicaría que esta proporción es variable en función de la zona prospectada. Este hecho nos indica que habría que realizar un análisis de las zonas en las que se fuese a introducir una cepa hipovirulenta.

Se amplió el número de cepas de colección analizadas mediante RAPD (Random Amplified Polymorphism DNA), utilizado aquí como marcador interespecie. Los iniciadores utilizados han sido los que ya se habían seleccionado previamente (González Varela, 2009), OPB-10 y SER-8.

También se amplió el número de cepas en el estudio para la utilización de RAPD como marcador intraespecie. En este caso, teniendo en cuenta que disponemos de una colección de aproximadamente 800 cepas del hongo aisladas en Asturias, se está realizando el estudio en 400 cepas. Aunque en trabajos previos (González-Varela, 2009) se habían obtenido resultados muy alentadores al aplicar la técnica a un grupo de 24 cepas, cuando hemos ampliado el número de cepas estudiadas no se ha podido establecer una relación entre RAPD-tipo y grupo de compatibilidad vegetativa (GCV).

Se han ensayado cuatro kits de extracción de ARN total para comprobar la presencia del virus en las posibles cepas hipovirulentas, utilizando cepas hipovirulentas canadienses como control positivo; en ningún caso se ha conseguido visualizar, de forma nítida, la banda esperada. Este resultado nos lleva a plantearnos la utilización de métodos moleculares basados en PCR para poder confirmar la presencia del virus.

Por otra parte, se ha comprobado que existen diferencias estadísticamente significativas entre el estado de los castaños tratados frente a los testigos no tratados con productos fitosanitarios. En la Figura 1 se puede observar el resultado obtenido entre distintas formas de aplicación (T-1: preventivo aplicado por pulverización; T-2: curativo aplicado por pulverización y T-3: curativo aplicando pasta fungicida con un rodillo sobre la lesión), y las distintas materias activas ensayadas. Se precisa estudiar el efecto continuado del tratamiento, que se ha mostrado más eficaz, y su comparación con el que produciría un tratamiento mediante cepas hipovirulentas

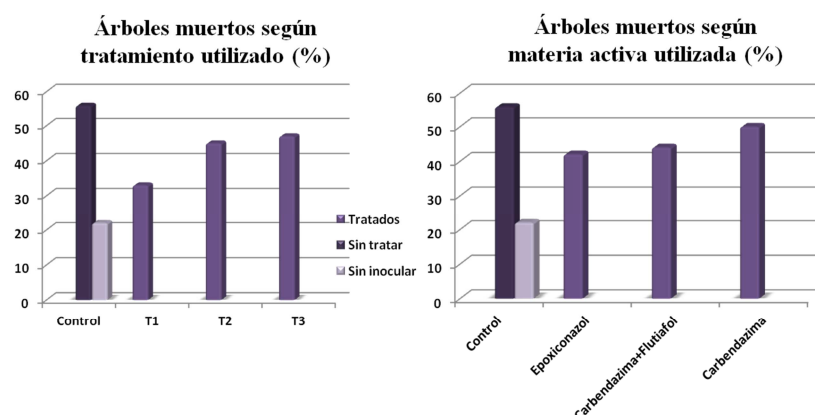


Figura 1. Árboles muertos en el ensayo de tratamientos con fitosanitarios. A la izquierda, por tipo de tratamiento. A la derecha, por materia activa utilizada.

Patología vegetal

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Duración: 2011-2011.

Equipo investigador

Ana J. González Fernández. SERIDA
Ana M^a Fernández Sanz. INIA (becaria)

Entidades Colaboradoras

Centro de Investigación, Experimentación y Servicios del Champiñón (CIES)
Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos (CRF)

Resultados y conclusiones

Bacteriosis de las setas cultivadas.

Se completaron los estudios realizados con los aislamientos de la bacteria *Ewingella americana* que incluyeron la aplicación de la técnica MLST y la caracterización mediante RAPD con ocho iniciadores, de los que se seleccionaron dos por su facilidad de interpretación, OPB10 y OPR-01, con los que se pudieron definir cuatro perfiles diferentes.

Se ha comprobado que la bacteria está presente en los cultivos de champiñón (*Agaricus bisporus*) y seta de ostra (*Pleurotus ostreatus*), mientras que no se ha encontrado en los cultivos de seta de cardo (*Pleurotus eryngii*). Sin embargo, en las pruebas de patogenicidad realizadas mediante inoculación artificial, la bacteria ha producido, también, daños en seta de cardo, mientras que éstos fueron más leves en seta de ostra. Las cepas obtenidas son heterogéneas tanto en sus características fenotípicas como en las genéticas.

Análisis de variedades de judía mejoradas

Se han realizado controles de virosis y bacteriosis en una variedad mejorada multiplicada de forma experimental para comprobar su estado sanitario. Los controles han concluido que la presencia del virus del mosaico del pepino (CMV, Cucumber Mosaic Virus) tiene cierta relevancia en la muestra.

Análisis de muestras de especies leñosas

Se han analizado muestras de frutales como kiwi, cerezo y nogal, además de especies ornamentales como laurel y serval. No se ha establecido la presencia de ninguna bacteria que pudiera ser responsable de los síntomas observados. En cuanto a frutos, hay que resaltar que se han analizado ocho muestras de manzana con presencia de manchas oscuras, y se ha aislado, en la mitad de las muestras, especies de *Pseudomonas* fitopatógenas; concretamente, *P. syringae* ha sido detectada en tres de las muestras y *P. viridiflava* en una de ellas. En las otras cuatro han aparecido bacterias que están pendientes de identificar por métodos moleculares.

Análisis de muestras de judía procedentes del CRF

Se analizaron muestras de judía con síntomas de podredumbres y manchas oscuras aparecidas en los ensayos de germinación. En las tres muestras analizadas, que presentaban todas ellas el mismo síntoma, han aparecido muy pocos tipos bacterianos y, además, no se ha podido establecer la presencia de alguna bacteria en común para todas ellas, siendo los aislamientos identificados pertenecientes a géneros con poca importancia fitopatógena, como *Sphingomonas*, *Bacillus* o *Brevibacillus*. En consecuencia, se ha descartado que el problema tenga etiología bacteriana.

Programa Forestal

Programa Forestal

Responsable Programa Forestal. SERIDA. Villaviciosa

Isabel Feito Díaz. Email: ifeito@serida.org

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

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

"Perfiles fenólicos en *Castanea sativa* Mill. Y su interés desde el monte a la industria". [Coordinador] Dra. Isabel Feito Díaz. (2011-2014). RTA2011-00135-00-00.

"Evaluación adaptativa, productiva y tecnológica de materiales de *Juglans spp.*, de *P. avium* y de *Fraxinus sp.* para su uso en la producción de madera. Desarrollo de metodologías para selección/caracterización precoz de nuevos materiales". [Coordinador] Dra. Neux Aletá. IRTA. (2011-2014). RTA2011-00046-00-00.

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

"ECOCOMBOS: Subproyecto LOGIFOR. Logística de la biomasa forestal residual". [Coordinador] Juan Pedro Majada Guijo. (2007-2011). PSS-120000-2007-53.

"ECOCOMBOS: Subproyecto BIOCUL. Cultivos energéticos para el Arco Atlántico: aplicación en terrenos agroforestales". [Coordinador] Juan Pedro Majada Guijo. (2007-2011). PSS-120000-2007-55.

Gobierno del Principado de Asturias

"Programa de Investigación Forestal. I. Mecanismos de respuesta de plantas juveniles de *Pinus pinaster* Aiton al estrés hídrico ". [Coordinador] Dra. Isabel Feito Díaz. (2011-2011).

"Programa de Investigación Forestal. II. Inventarios florísticos de masas de monte bajo de *Castanea sativa* Mill. en Asturias". [Coordinador] Dra. Marta Ciordia Ara. (2011-2011).

"Programa de Investigación Forestal. III. Análisis de pratenses en sistemas silvopastorales bajo cubierta de *Pinus radiata*". [Coordinador] Dr. Juan Pedro Majada Guijo. (2011-2011).

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

BEDON, F.; MAJADA, J.; FEITO, I.; CHAUMEIL, P.H.; 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 growth *Eucalyptus globulus* (Labill)". *En: Plant Physiology and Biochemistry*. (2011). Vol. 49, pp. 69-76.

GRANDA, V.; CUESTA, C.; ÁLVAREZ, R.; ORDÁS, R.J.; CENTENO, M.L.; MAJADA, J.; FERNÁNDEZ, B.; FEITO, I. "Rapid responses of C14 clone of *Eucalyptus globulus* L. to root water stress and time-course hormonal and physiological signalling". *En: J.Plant Physiol.* (2011). Vol. 168, pp. 661-670.

MAJADA, J.; MARTÍNEZ, C.; VELASCO-CONDE, T.; FEITO, I.; ARANDA, I.; ALIA, R. "Minicuttings: an effective technique for the propagation of maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.)". *En: New Forest*. (2011). Vol. 41, N. 3, pp. 399-412.

MEIJÓN, M.; CAÑAL, M.J.; VALLEDOR, L.; RODRÍGUEZ, R.; FEITO, I. "Epigenetic and physiological effects of gibberellin inhibitors and chemical pruners on the floral transition of azalea". *En: Physiologia Plantarum*. (2011). Vol. 141, N. 3, pp. 276-88. DOI: 10.1111/j.1399-3054.2010.01430.x.

MEIJÓN, M.; FEITO, I.; VALLEDOR, L.; RODRÍGUEZ, R.; CAÑAL, M.J. "Promotion of flowering in azalea by manipulating photoperiod and temperature induces epigenetic alterations during floral transition". *En: Physiologia Plantarum*. (2011). Vol. 143, pp. 1-82.

PEREIRA-LORENZO S.; LOURENÇO COSTA R.M.; RAMOS-CABRER A.M.; CIORDIA-ARA M.; MARQUES RIBEIRO C.A.; BORGES O.; BARRENECHE T. "Chestnut cultivar diversification process in the Iberian Peninsula, Canary Islands and Azores". *En: Genome*. (2011). Vol. 54, pp. 301-315.

Artículos divulgativos.

HEVIA, A.; GONZÁLEZ, L.; SÁNCHEZ, A.; MAJADA, J.; DIESTE, A. "Efecto de la intensidad de poda en la rigidez de fustes, trozas y tablas de pino radiata (*Pinus radiata* D. Don) cultivado en el norte de España". *En: Progreso Forestal*. (2011). N. 24, pp. 8-11.

MAJADA, J. "La calidad de la planta forestal: aspectos morfológicos y fisiológicos. Valores de referencia". *En: VIFOGA (Ed.)*.(Santiago de Compostela. 6 de octubre. 2011).

MAJADA, J.; MARTÍNEZ, C.; DIESTE, A.; CANGA, E.; BAÑO, V. "La importancia de la madera en el desarrollo sostenible. Frente al cambio climático utiliza madera". *En: Progreso Forestal*. (2011). N. 23, pp. 42-46.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

BAIZÁN, S.; FEITO, I.; MAJADA, J.; MARTÍNEZ, A. "Relationship of ABA and proline in stages of drought response in *Pinus pinaster* of Oria provenance". *12th European Ecological Federation Congress*. (Ávila, Spain. 25 al 29 de septiembre. 2011).

GRANDA, V.; DE LA TORRE, C.; CUESTA, C.; KIDELMAN, A.; MAJADA, J.; RODRIGUEZ, R.; ORDÁS, R.J.; FERNÁNDEZ, B.; FEITO, I. "Mecanismos de respuesta a largo plazo de plantas juveniles de *Eucalyptus globulus* Labill. Frente a estrés por sequía". *XIX Reunión de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal (SEFV) XII Congreso Hispano-Luso de Fisiología Vegetal*. (2011).

HEVIA, A.; GONZÁLEZ, L.; SÁNCHEZ, A.; MAJADA, J.; DIESTE, A. "Efecto de la intensidad de poda en la rigidez de fustes, trozas y tablas de pino radiata (*Pinus radiata* D. Don) cultivado en el norte de España". [Comunicación Oral]. *1º Congresso Ibero-LatinoAmericano da Madeira na Construção*. (Coimbra. Portugal. 7 al 9 de junio. 2011).

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

CIORDIA, M.; DÍAZ-GONZÁLEZ, T.E.; GARCÍA-VILLA, A.; MAJADA, J. "Inventarios florísticos en masas de monte bajo de *Castanea sativa* Mill. en Asturias". *Reunión Grupo de Trabajo Selvicultura Castaño*. (Tineo. Asturias. España. 18 al 21 de octubre. 2011).

CUESTA, C.; GRANDA, V.; FEITO, I.; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, B.; ORDÁS, R.J. "Selección y validación de genes de referencia para PCR cuantitativa en *Eucalyptus globulus* L". *XIX Reunión de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal (SEFV) XII Congreso Hispano-Luso de Fisiología Vegetal*. (Universitat Jaume I (UJI). Castelló de la Plana. Junio. 2011).

HEVIA, A.; CRABIFFOSSE, A.; MAJADA, J.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, J.G.; RUIZ GONZÁLEZ, A.D. "Modelo de distribución de carga de combustibles finos en el dosel de capas de rodales regulares de *Pinus pinaster*. Efecto de claras combinadas con podas". En: Libro de resúmenes de la III Reunión del Grupo de Trabajo de Modelización Forestal. "Modelización Forestal: Desde la teoría a la difusión y transferencia de resultados". *III Reunión del Grupo de Trabajo de Modelización Forestal de la SECF*. (Lugo, España. 4 al 6 de mayo. 2011). pp. 37.

MAJADA, J.; ALIA, R.; KIDELMAN, A.; VELASCO-CONDE, T.; ARANDA, I. "Clonapin: *Pinus pinaster* como modelo para la mejora genética en España". *Congreso Forestal Bosques de Futuro*. (Parque Tecnológico de Galicia, San Cibrao das Viñas, Ourense (España). 25 de aal al 26 de mayo. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales.

VELASCO CONDE, T. "Análisis de la respuesta a la sequía en *Pinus pinaster* Aiton a través de la evaluación de caracteres morfológicos, fisiológicos y genéticos". [Tesis Doctoral]. [Director] MAJADA-GUIJO, J.; ARANDA-GARCÍA, I. (Universidad de Oviedo. Marzo. 2011).

Dirección de proyectos fin de carrera y master.

ALADRO, J. "Producción de biomasa y cobertura en mezclas pratenses bajo nogales: estudio a los seis años". [Proyecto Fin de Carrera]. [Director] OLIVEIRA, J.A.; MAJADA, J. (Universidad de Oviedo, Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres, Ingeniería Técnica Forestal, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área: Producción Vegetal. 2011).

ALONSO-GRAÑA, M. "Ectomicorrización inducida en vivero sobre *Pinus pinaster* Aiton y *Betula pubescens* Ehrh.: especies fúngicas y métodos de inoculación". [Proyecto Fin de Carrera]. [Director] ORTEGA, U.; MAJADA, J. (Universidad de Oviedo, Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres, Ingeniería Técnica Forestal, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área: Producción Vegetal. 2011).

BAIZÁN, S. "Mecanismos de respuesta de planta juveniles de *Pinus pinaster* Aiton. de procedencia Oria al estrés hídrico". [Proyecto Fin de Carrera]. [Director] FEITO, I.; MAJADA, J. (Universidad de Oviedo, Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres, Ingeniería Técnica Forestal, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área: Producción Vegetal. 2011).

CUESTA J. "Análisis de pratenses en sistemas silvopastorales bajo cubiera de *Pinus radiata* en Asturias". [Proyecto Fin de Carrera]. [Director] OLIVEIRA, J.A.; MAJADA, J. (Universidad de Oviedo, Escuela Universitaria de Ingenierías Técnicas de Mieres, Ingeniería Técnica Forestal, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Área: Producción Vegetal. 2011).

DE LA TORRE, C. "Desarrollo de técnicas analíticas para la valoración del perfil hormonal en materiales forestales". [Proyecto Fin de Máster]. [Director] FEITO, I. *Máster en Técnicas Experimentales Aplicadas al Manejo y Conservación de Recursos Biológicos*. (Área de Fisiología Vegetal, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo. 2011).

FUENTE, J.F. "Valoración de fenoles en materiales forestales para su posterior aplicación en proyectos industriales". [Proyecto Fin de Máster]. [Director] FEITO, I. *Máster en Técnicas Experimentales Aplicadas al Manejo y Conservación de Recursos Biológicos*. (Área de Fisiología Vegetal, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas, Universidad de Oviedo. 2011).

GARCÍA, A. "Inventarios florísticos en masas de monte bajo de *Castanea sativa* Mill. en Asturias". [Proyecto fin de carrera]. [Director] DÍAZ GONZÁLEZ, T.; CIORDIA, M. (Dpto. Biología de Organismos y Sistemas, Área de Ingeniería Agroforestal, Escuela Politécnica de Mieres, Ingeniería Técnica Forestal de la Universidad de Oviedo. 2011).

Impartición de otros cursos.

MAJADA, J. "Mass propagation for afforestation and plantations". *Cursos Agencia Española de Cooperación Internacional al dDesarrollo*. [Promueve] AECID. (Madrid, INIA. 17 al 28 de octubre. 2011).

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (San Martín del Rey Aurelio. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Mieres. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Bimenes. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Cabres. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Ibias. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Belmonte de Miranda. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Proza. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Ponga. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Nava. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Ribera de Arriba. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Santa Eulalia de Oscos. Asturias. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Vegadeo. 2011). 90 horas.

MAJADA, J.; GARCÍA, M.; HERNÁNDEZ, J.C.; FANJUL, A.; ÁLVAREZ, E.; SÁNCHEZ, S.; ALONSO-GRAÑA, M. Y CANGA, E. "II Jornadas sobre Selvicultura de Castaño". [Organiza] SERIDA, CETEMAS. [Promueve] Dirección General de Política Forestal y la Fundación Caja Rural. (Tineo. Asturias. 2011). 90 horas.

Prácticas tuteladas de alumnos.

ALONSO FERNÁNDEZ, J. [Tutor] MAJADA GUIJO, J. [Promueve] Escuela Selvicultura de Tineo. (Programa Forestal. La Mata. Grado. 20 de junio al 1 de julio. 2011). 75 horas.

HERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, S. [Tutor] MAJADA GUIJO, J. [Promueve] IES LUCES. Colunga. (Programa Forestal. La Mata. Grado. 28 de marzo al 13 de junio. 2011). 384 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

CIORDIA-ARA, M. "El cultivo del castaño de fruto". *Año internacional de los bosques. El bosque casa de todos*. [Promueve] Ayuntamiento de Laviana. (Centro de Innovación y Desarrollo del Alto Nalón. Pola de Laviana. Asturias. 21 de octubre. 2011).

MAJADA, J. P. "Programas de mejora genética forestal en el sur de Europa: ficción o realidad". *Jornadas de Gestión y Conservación*. [Organiza] Oficina Verde. Facultad de Ciencias Biológicas y Ambientales. Universidad de León. (León. 14 de abril. 2011). 1 hora.

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

MAJADA, J. P. "Programa investigación forestal del SERIDA". [Visita guiada]. [Tutor] BELÉN FERNÁNDEZ, M^a JESÚS CAÑAL Y ANA RODRÍGUEZ. [Promueve] Universidad de Oviedo. Facultad de Biología. Área de Fisiología Vegetal. (SERIDA. Finca Experimental de la Mata. Grado. Asturias. 29 de abril. 2011).

MAJADA, J. P. "Programa investigación forestal del SERIDA". [Visita guiada]. [Tutor] BELÉN FERNÁNDEZ, M^a JESÚS CAÑAL Y ANA RODRÍGUEZ. [Promueve] Universidad de Oviedo. Facultad de Biología. Área de Fisiología Vegetal. (SERIDA. Finca Experimental de la Mata. Grado. Asturias. 6 de mayo. 2011).

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



Justificación

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 logro de los siguientes objetivos:

Objetivo

- 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.
- 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.
- Evaluar la capacidad adaptativa de poblaciones locales.
- Desarrollar herramientas aplicables al 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.

Perfiles fenólicos en *Castanea sativa* Mill. Y su interés desde el monte a la industria

Referencia: RTA2011-00135-00-00. 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: 119.978 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Isabel Feito Díaz. SERIDA
Alejandro Argamentería Gutiérrez. SERIDA
Roberto Rodríguez Madrera. SERIDA
Juan José Mangas Alonso. SERIDA
Marta Ciordia Ara. SERIDA
Belén Fernández Muñiz. UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Ana Rodríguez Alonso. UNIVERSIDAD DE OVIEDO
Juan Menéndez Fernández. MULTIGESTIÓN RURAL C.B.



Justificación

Los compuestos fenólicos adquieren cada día mayor interés por su repercusión en la salud humana y animal, al formar parte de los compuesto bioactivos que se encuentran en los alimentos de origen vegetal. Además, está bien establecida su influencia en el aroma, el sabor y el color de los alimentos y bebidas. A nivel industrial, han sido utilizados desde antaño por su capacidad para reaccionar con las proteínas en el "curtido" y por sus propiedades antioxidantes o quelantes de metales. En especies como el castaño (*Castanea sativa*), interfieren en el procesado de las materias primas derivadas de este cultivo y en la ecofisiología del propio árbol.

El objetivo de este proyecto es valorar la importancia de determinados compuestos de naturaleza fenólica en las materias primas, productos y subproductos derivados del castaño y estimar cómo influyen algunas actividades culturales dentro de un sistema de cultivo más sostenible. Desde tiempo ancestral vienen utilizándose en la Península Ibérica los frutos del bosque para alimentación de ganado porcino autóctono, con vistas a la elaboración de productos agroalimentarios de calidad excepcional. Lo más conocido al respecto es el uso de la bellota para el cerdo Ibérico. La castaña como alimento para la raza porcina autóctona de Asturias también se utilizó con éxito en las pequeñas explotaciones familiares de principios de siglo XX. Tras la recuperación del Gochu Asturcelta, iniciada en 2002, procede integrar esta raza en la explotación del castaño, prestando atención al efecto que puedan tener, tanto el perfil lipídico como los polifenoles de la castaña, sobre la calidad de la canal y de la carne de dicha raza porcina. Unido a ello, hay que tener en cuenta la contribución que puedan hacer los estratos arbustivo, sub-arbustivo y herbáceo de los castañedos para compensar el escaso contenido proteico de las castañas.

En lo que respecta a la alimentación humana, los productos derivados de la castaña tienen una demanda creciente y están afianzados en muchos países. Entre ellos destaca la harina, observándose un aumento de su valor comercial al estar considerada como un producto con características nutritivas muy interesantes. Otra aplicación a la industria agroalimentaria del castaño es el empleo de madera en la elaboración de bebidas alcohólicas, práctica habitual para producir cambios organolépticos que mejoran la valoración de los productos de partida por parte de los consumidores y que se debe fundamentalmente a la liberación de compuestos de naturaleza fenólica. Desde el punto de vista analítico, se tratará de optimizar la metodología de muestreo, procesado de los materiales, aislamiento, purificación e identificación de los compuestos de interés en cada caso.

Desde el punto de vista más aplicado, se valorará la influencia del material vegetal (monte bajo, cultivares, etc.), la calidad de estación y la gestión del monte en el contenido fenólico y su posible relación con la ecofisiología de la planta y el uso de las materias primas derivadas de ella.

Objetivo

Se pretenden abordar los objetivos siguientes:

- 1.- Valorar el efecto de la gestión del monte y de la calidad de estación en el contenido de los fenoles más relevantes por su papel a nivel ecofisiológico (regulación del crecimiento y defensa frente a plagas y enfermedades).
- 2.- Establecer el efecto de la calidad de estación y evaluar los productos y subproductos de la industria forestal para su uso en enología.
- 3.- Determinar el efecto del origen del material vegetal sobre el contenido de compuestos fenólicos, con aplicación alimentaria e industrial, principios nutritivos y perfil lipídico, a partir de tres modelos de castaños: i) monte bajo con y sin gestión, ii) diferentes calidades de estación y iii) plantaciones injertadas
- 4.- Contrastar la cantidad y calidad de la canal y de la carne de Gochu Asturcelta, explotado en régimen extensivo en castañedo vs. sistema semiextensivo.

Evaluación adaptativa, productiva y tecnológica de materiales de *Juglans* spp., de *P. avium* y de *Fraxinus* sp. para su uso en la producción de madera. Desarrollo de metodologías para selección/caracterización precoz de nuevos materiales

Referencia: RTA2011-00046-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Importe: 87.600 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Neus Aletá. IRTA (Cataluña)
Antoni Vilanova. IRTA (Cataluña)
Dolors García. IRTA (Cataluña)
Marta Ciordia Ara. SERIDA
Óscar Cisneros. DIF (Junta Castilla y León)
Jaime Coello. CTFC (Cataluña)
Miquel Segarra. FC (Cataluña)
J.F. Fernández Majarrés. UMR-CNRS (Francia)



Objetivo

Este proyecto aborda los objetivos siguientes:

- 1.- Evaluar los ensayos de procedencias /progenies, o clonales, de *Juglans* spp. y *P. avium* disponibles en campo y estimar la heredabilidad de distintos caracteres de interés adaptativo, productivo y tecnológico, para establecer la correlación genética entre ellos, y entre edades, y cuantificar la relevancia de la interacción genotipo x ambiente. A partir de plantaciones ya existentes, y diseñadas en ensayos de procedencias y progenies, o como tests de progenies o clonales, se pretende estudiar la expresión de distintos caracteres adaptativos relevantes en el marco del cambio climático: la resistencia a las bajas temperaturas y la eficiencia en el uso del agua.
- 2.- Caracterización juvenil frente al déficit hídrico de progenies de *Juglans* sp. y *Fraxinus* sp, estableciendo las bases para el desarrollo de materiales de estas especies con una mayor eficiencia en el uso del agua.
- 3.- Adaptación y/o desarrollo de metodologías y herramientas que faciliten el estudio fisiológico-productivo de cerezo y fresno, y el desarrollo de nuevos materiales forestales

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)

Objetivo

El objetivo de este proyecto es evaluar las posibles opciones de obtención de residuos forestales para su aprovechamiento energético de los montes asturianos (operaciones de primera y segunda clara, corta final y tratamientos selvícolas en monte bajo).

Se estudiarán estos sistemas de trabajo, abarcando las especies más importantes desde el punto de vista económico en el sector forestal asturiano: *Pinus pinaster*, *Pinus radiata*, *Eucalyptus globulus* y *Castanea sativa* (en el caso del monte bajo). Se analizarán las diferentes opciones de explotación para ver cuales se adaptan mejor a las condiciones particulares de cada zona, en función del suelo, orografía, especie, diámetro medio, altura, ramosidad

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 Líbano. 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)

Objetivo

El objetivo general que pretende este proyecto es caracterizar materiales comerciales o autóctonos de diversas especies leñosas plantadas en alta densidad y a turnos de corta rotación (Sort Rotation Forestry, SRF en terminología anglosajona).

La caracterización se llevará a cabo valorando aspectos culturales, selvícolas, de cultivo y producción de biomasa de eucalipto, chopo, paulownia y sauce comercial, valorando su idoneidad para crecer en rotaciones cortas y/o rotaciones medias, en utilizando terrenos agroforestales.

Adicionalmente se establecerá un banco clonal de materiales locales de sauce, valorando su idoneidad para crecer en rotaciones cortas y/o rotaciones medias tanto en terrenos agroforestales como en terrenos marginales de escombreras (a realizar por HUNOSA y Área Ingeniería Agroforestal de la Universidad de Oviedo).

Programa de Investigación Forestal. I. Mecanismos de respuesta de plantas juveniles de *Pinus pinaster* Aiton al estrés hídrico

Organismo financiador: Dirección General de Política Forestal. Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 320.000 €. Duración: 2011-2011.

Equipo investigador

Isabel Feito Díaz. SERIDA
Juan Pedro Majada Guijo. CETEMAS
Celia Martínez Alonso. CETEMAS
Silvia Baizán. CETEMAS

Objetivo

El estudio de las adaptaciones fisiológicas al estrés hídrico está orientado a la selección de materiales forestales y el uso en programas de mejora genética. La búsqueda de marcadores para la selección temprana optimiza el proceso cuando se valoran un gran número de materiales.

Por todo ello, el objetivo general de este proyecto es evaluar, en fase juvenil y en condiciones controladas, la respuesta frente al estrés hídrico de material clonal de *P. pinaster*, de la procedencia Oria, con el fin de establecer posibles marcadores fisiológicos que permitan la detección precoz de genotipos de interés.

Resultados y conclusiones

- Todos los clones ensayados ajustan el consumo de agua a su disponibilidad, pudiendo considerarse que la procedencia Oria sigue una estrategia conservativa, propia de climas secos como el mediterráneo.
- Todos los clones son capaces de realizar un ajuste osmótico activo que les permite mantener un alto contenido de agua en la hoja.
- La prolina actúa como osmolito en el ajuste osmótico, si bien no debe de ser el único factor, pues el proceso de ajuste se lleva a cabo previamente al incremento de prolina.
- No todos los clones ensayados modificaron el reparto de biomasa, por ello no parece que este proceso sea una estrategia relevante en la adaptación.
- El estrés hídrico incrementa el contenido en ácido abscísico de las acículas, a corto plazo, coincidiendo con su carácter de marcador precoz.
- Las variables ajuste osmótico, contenido en prolina y control hormonal, definen los materiales estresados; los factores hídricos tienen mayor peso en los que se riegan a demanda y los de crecimiento no presentan gran relevancia en ninguno de los materiales, de acuerdo con el mapa de intensidad de la figura 1.

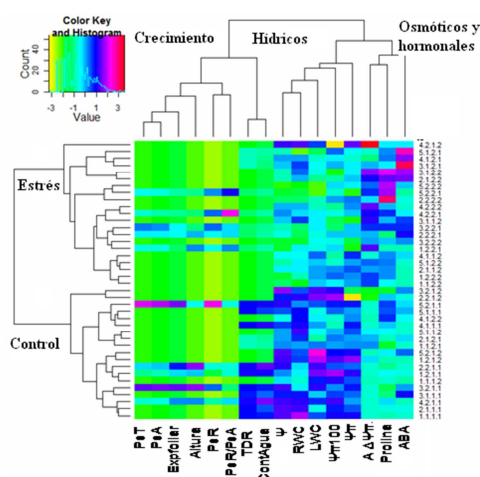


Figura 1. Mapa de calor (Heatmap) donde se indica la relación entre variables, clones y tratamientos.

Programa de Investigación Forestal. II. Inventarios florísticos de masas de monte bajo de *Castanea sativa* Mill. en Asturias

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Auóctonos. Duración: 2011-2011.

Equipo investigador

Marta Ciordia Ara. SERIDA
Tomás Emilio Díaz González. Universidad de Oviedo
Juan Pedro Majada Guijo. CETEMAS
María Menéndez. CETEMAS
Elena Canga. CETEMAS

Objetivo

Determinar la idoneidad de las parcelas permanentes de masas de monte bajo de *Castanea sativa* Mill., establecidas en el Principado de Asturias, como medio forestal para esta especie.

Resultados y conclusiones

- El catálogo florístico de plantas vasculares, obtenido en 61 parcelas permanentes de monte bajo de castaño, muestra una elevada diversidad con 192 taxones pertenecientes a 57 familias.
- Un alto porcentaje de estos taxones se han clasificado como especies de interés, al ser indicadores de hábitat claramente forestal o de pre-bosque y de suelos ácidos (Fig. 1). Las plantas nitrófilas y basófilas son las menos abundantes.

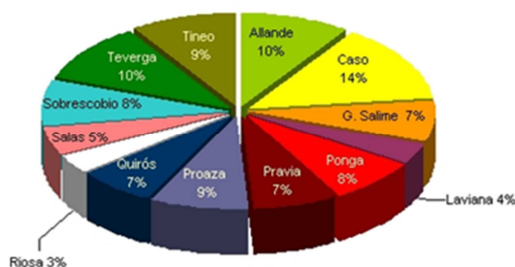


Figura 1. Porcentaje de especies indicadoras de acidez edáfica de masas de castaño de monte bajo en cada concejo.

- La vegetación de las masas de monte bajo de castaño está estructurada en los cinco estratos que pueden encontrarse en los bosques de Asturias.
- Las diferencias en la composición florística entre las masas de castaño han configurado tres tipos de bosques, siguiendo la nomenclatura fitosociológica. Dos son carbayedas localizadas en el territorio Cántabro-Atlántico: i) *Blechnum spicanti-Quercetum roboris*, oligótrofa y caracterizada por la presencia de abedules, y ii) *Polysticho setiferi-Fraxinetum excelsioris*, eútrofa y con arces y fresnos. El tercer tipo sería el bosque mixto del territorio Orocantábrico: iii) *Helleboro occidentalis -Tilietum platyphylli*, o tilares con roble albar y fresnos.
- El castaño es, por tanto, un elemento forestal propio de las masas de castaño de monte bajo.

Estos resultados, junto con los obtenidos en los diferentes proyectos integrados en el Plan Estratégico del Castaño, permitirán definir:

1. las diferentes alternativas selvícolas en función de la calidad de la estación forestal,
2. las áreas óptimas de la geografía asturiana para la expansión de esta especie y,
3. la creación de una herramienta de gestión silvícola validada para el manejo de las masas de monte bajo de castaño.

Programa de Investigación Forestal. III. Análisis de pratenses en sistemas silvopastorales bajo cubierta de *Pinus radiata*

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Duración: 2011-2011.

Equipo investigador

Juan Pedro Majada Guijo. CETEMAS
José Alberto Oliveira Prendes. Universidad de Oviedo

Objetivo

Este proyecto tiene por objetivo compatibilizar el pastoreo con la producción forestal, a través de la definición de mezclas de pratenses productivas ('dactilo', 'raigrás inglés', 'trébol blanco', 'agrostis' y 'festuca rubra') bajo la presencia de arbolado, y el establecimiento de los marcos adecuados de plantación.

Resultados y conclusiones

Se han seleccionado materiales mejorados, de segunda generación, del programa de mejora de Nueva Zelanda (GF19) y semillas procedentes de huertos semilleros de polinización abierta, elegidas por su crecimiento y forma.

Las plantas se produjeron en el vivero forestal de La Mata, y se establecieron en campo con un marco regular de 7,5 metros x 2 metros (densidad de 952 pies por hectárea). Las combinaciones de pratenses evaluadas se presentan en la tabla 1.

Tabla1.- Composición de las mezclas y dosis de semilla (Kg/ha).

Especie Pratense		T1	T2	T3
Gramínea	Dactelys glomerata cv Cambria	14Kg/ha	7Kg/ha	7Kg/ha
	Loliton perenne cv Brigania	14Kg/ha	7Kg/ha	7Kg/ha
	Agrostis temás cv Highland		14Kg/ha	
	Festuca rubra cv Bargaena			14Kg/ha
Leguminosa	Trifoliton repens cv Huia	4Kg/ha	4Kg/ha	4Kg/ha
TOTAL		32Kg/ha	32Kg/ha	32Kg/ha

La figura 1 muestra el diseño de los sistemas silvopastorales establecidos con *Pinus radiata*, transcurridos seis años desde la plantación y siembra. Se ha evaluado el pasto, mantenido mediante dos cortes anuales, y la producción de madera. Además, se ha controlado la cobertura del suelo y la composición botánica de las distintas mezclas de pratenses, y del pasto natural, que forman la cubierta herbácea de dos sistemas silvopastorales, con cubierta arbórea de *Pinus radiata*, localizados en Tineo y Carreño.



Figura 1.- Foto aérea del ensayo de Tineo. T1= Tratamiento uno; T2= Tratamiento dos; T3= Tratamiento tres; P Nat= Pasto natural.

La altura media de los árboles, observada en los ensayos de Carreño y Tineo, ofrece valores de 6,5 y 7,53 m, respectivamente. Estos datos nos permiten afirmar que la masa de *Pinus radiata* es de calidad I e índice de sitio 26, el máximo definido en la Cordillera Cantábrica, lo cual nos da una idea del potencial de utilización de estos modelos funcionales de gestión silvopastoral.

Tabla 2.- Valores medios de la producción de materia seca (tMS/ha) en un corte realizado en el mes de mayo. Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas, siendo a>b.

Mezcla	Carreño	Tineo
1	2,432 a	1,9584 b
2	1,75 b	2,7756 ab
3	1,896 b	3,1032 ab
Pasto Natural	2,016 c	4,1156 a

El análisis de muestras analizadas constata que la producción en la zona de costa es similar, aunque ligeramente superior en el tratamiento 1; mientras que en Tineo la producción del pasto natural es claramente superior (Tabla 2). Además se observa una pérdida del potencial de producción de pasto en las zonas de sombra, y ésta es más elevada cuanto mayor sea la fracción de cabida cubierta (41,63% en Carreño y 47,09% en Tineo).

La biodiversidad existente en la parcela de Tineo (Fig. 3) es mucho menor que la de Carreño. Se aprecia una dominancia significativa de 'dactilo' en todas las mezclas, y es la única especie, de las sembradas hace cinco años, que ha sido detectada en todos los muestreos. Las dos especies que prácticamente completan la composición botánica son *Trisetum flavescens* y *Dactylis glomerata*.

La cubierta arbórea del sistema silvopastoral afecta de manera significativa al porcentaje de suelo cubierto por las especies pratenses en ambas parcelas (Tineo y Carreño).

La implantación de estos modelos mixtos permite disminuir la incidencia de los incendios forestales, al ser reemplazados los arbustos altamente inflamables, asociados al sotobosque que se genera en una plantación de pinos, por un tapiz herbáceo menos inflamable.

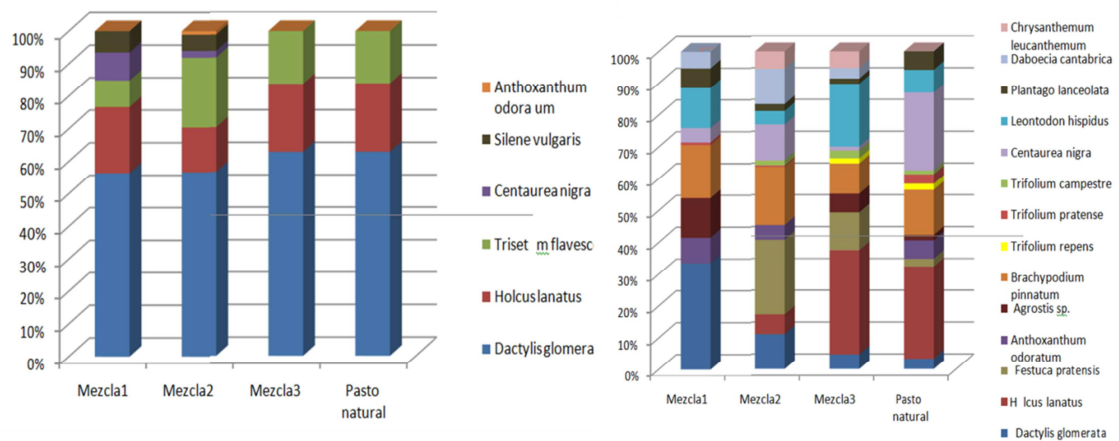


Figura 3.- Distribución porcentual de especies en las distintas mezclas de las parcelas de Tineo y Carreño.

Las recomendaciones existentes en la bibliografía indican que se puede maximizar la producción de pasto y madera, manteniendo los cultivos forestales sin sobrepasar el 40% de la fracción de cabida cubierta.

Por tanto, dado el rápido crecimiento del material genético empleado en estos ensayos, se debería adelantar a los seis años la eliminación de parte del arbolado (aprox. un 50%), dejando unos 450 árboles/ha para maximizar la producción de pasto y de madera y realizando, al mismo tiempo, una poda en altura hasta los cuatro metros.

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.

"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.

"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, 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.

"Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano en Asturias". [Coordinador] Dr. Enrique Dapena de la Fuente. (2009-2012). RFP2009-00018-00-00.

"Mejora de sistemas de producción de manzana en agricultura ecológica". [Coordinador] Dr. Marcos Miñarro Prado. (2010-2013). RTA 2010-00121-C02-01.

"Armonización de la metodología de caracterización, evaluación de la diversidad genética y definición de la colección nuclear del germoplasma de manzano conservado en los bancos de germoplasma españoles". [Coordinador] Dr. Enrique Dapena de la Fuente. (2011-2014). RF2011-00017-C05-04.

Plan de Ciencia Tecnología e Innovación del Principado de Asturias

"Defensa fitosanitaria en manzano frente a dos problemas de intensidad creciente: los roedores y la fitoplasmosis". [Coordinador] Dr. Marcos Miñarro Prado. (2011-2012). PC2010-52.

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.

DÍAZ, D.; ARIAS, P.; DAPENA, E.; GONZÁLEZ, J.; GUTIÉRREZ, M. D.; BLANCO, D. "Experimental design applied to the analysis of volatile compounds in apple juice by headspace solid-phase microextraction". *En: Journal of Separation Science. [Edita] WILEY-VCH Verlag.* (2011). Vol. 34, pp. 1293-1298. DOI: 10.1002/jssc.201000881.

MIÑARRO, M.; JACAS, J. "Pest status of leafminers in cider-apples: the case of orchards in Asturias (NW Spain)". *En: Crop Protection.* (2011). Vol. 30, pp. 1485-1491. ISSN: 0261-2194. DOI: 10.1016/j.cropro.2011.07.009.

Artículos divulgativos.

MIÑARRO, M. "Los enemigos naturales de los pulgones". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 9, pp. 7-12. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Técnicos. Autor de libro técnico.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E.; BLÁQUEZ, M. D. "Guía ilustrada de las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa del cultivo del manzano". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias.* (2011). DL: AS-4343-2011. ISBN: 978-84-694-9387-8.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Potencial del cultivo asociado con Vicia faba para mejorar el control biológico de pulgones en manzano". [Comunicación oral]. *VII Congreso Nacional de Entomología Aplicada.* (Baeza. 24 al 28 de octubre. 2011).

ROSA GARCÍA, R.; SOMOANO, A.; MIÑARRO, M. "Distribución espacio-temporal de psilas (Hemiptera: *Psyllidae*) en pomaradas de Asturias infectadas con la enfermedad de la proliferación del manzano". [Póster]. *VII Congreso Nacional de Entomología Aplicada.* (Baeza. 24 al 28 de octubre. 2011).

Patentes, obtenciones y registros de materiales biológicos

Prospección, Evaluación, Caracterización y Registro de materiales biológicos.

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D. "Solicitud Registro de Variedades Comerciales de la variedad local seleccionada *Amariega* y las obtenciones *Raxina 16* y *Raxina 30*". (2011).

Actividades de transferencia y formación

Dirección de proyectos fin de carrera y master.

MONTIEL PANTOJA, C. "Empleo de indicios de actividad para estimar la abundancia de roedores perjudiciales para el manzano". [Proyecto fin de Master]. [Director] DRS. MIÑARRO, M.; DAPENA, E. (SERIDA). *Máster en Agricultura, ganadería y silvicultura ecológicas.* [Promueve] Universidad Internacional de Andalucía. (Sede Antonio Machado. Baeza. Diciembre. 2011).

Impartición de cursos académicos universitarios.

DAPENA, E. "Profesor de Fruticultura ecológica en el Máster de Agricultura Ecológica". (Universidad de Barcelona. 25 de marzo. 2011).

DAPENA, E. "Coordinador y profesor del módulo Diseño de agroecosistemas sustentables IV: frutales de regadío". *Master de de agricultura, ganadería y silvicultura ecológicas.* (Universidad de Andalucía. 15 al 18 de marzo. 2011).

Impartición de otros cursos.

DAPENA, E. "Manejo de la biodiversidad. Fertilización en sistemas agroecológicos". *Curso de Agricultura Ecológica*. [Organiza] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (Villaviciosa. 14 al 18 de noviembre. 2011). 4 horas.

MIÑARRO, M. "Aspectos globales de la protección respecto a plagas en Agricultura Ecológica". *Curso de Agricultura Ecológica*. [Organiza] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (Villaviciosa. 14 al 18 de noviembre. 2011). 1 hora.

Prácticas tuteladas de alumnos.

DÍAZ FERNÁNDEZ, Á. [Tutor] DAPENA, E. [Promueve] Facultad de Biología Universidad de Oviedo. (Programa de Fruticultura. SERIDA. Villaviciosa. 1 de julio al 31 de agosto. 2011). 210 horas.

MONTIEL PANTOJA CECILIA. [Tutor] MIÑARRO, M. [Promueve] Universidad Internacional de Andalucía. (Programa de Fruticultura. SERIDA. Villaviciosa. 16 de mayo al 23 de septiembre. 2011). 548 horas.

MONTIEL, C. [Tutor] MIÑARRO, M.; DAPENA, E. [Promueve] Universidad Internacional de Andalucía. (SERIDA. Villaviciosa. 16 de mayo al 23 de septiembre. 2011). 548 horas.

MUÑIZ FERNÁNDEZ, C. [Tutor] DAPENA, E. [Promueve] Facultad de Química Universidad de Oviedo. (Programa de Fruticultura. SERIDA. Villaviciosa. 19 de septiembre al 16 de diciembre. 2011). 305 horas.

MUÑIZ, C. [Tutor] MIÑARRO, M.; DAPENA, E. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 19 de septiembre al 16 de diciembre. 2011). 306 horas.

RANCAÑO FERNÁNDEZ, L. [Tutor] MIÑARRO, M. [Promueve] Facultad Ingenieros Agrónomos de la Universidad de León. (Programa de Fruticultura. SERIDA. Villaviciosa. 1 de julio al 9 de septiembre. 2011). 288 horas.

RANCAÑO, L. [Tutor] MIÑARRO, M.; DAPENA, E. [Promueve] Universidad de León. (SERIDA. Villaviciosa. 1 de julio al 9 de septiembre. 2011). 288 horas.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

DAPENA, E. "Fertilización y mantenimiento de líneas". [Ponencia]. *Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra*. [Organiza] SERIDA. [Colabora] Consejería de Medio Rural y Pesca, Caja Rural de Gijón. Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Gijón. [Promueve] Programa de Fruticultura. (Centro Municipal Integrado de Pumarín Gijón-Sur. Gijón. 18 de febrero. 2011).

DAPENA, E. "Actuaciones específicas en nuevas plantaciones". [Ponencia]. *Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra*. [Organiza] SERIDA. [Colabora] Consejería de Medio Rural y Pesca, Caja Rural de Gijón. Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Gijón. [Promueve] Programa de Fruticultura. (Centro Municipal Integrado de Pumarín Gijón-Sur. Gijón. 18 de febrero. 2011).

DAPENA, E. "Poda de formación y de fructificación en plantaciones". [Ponencia]. *Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra*. [Organiza] SERIDA. [Colabora] Consejería de Medio Rural y Pesca, Caja Rural de Gijón. Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Gijón. [Promueve] Programa de Fruticultura. (Centro Municipal Integrado de Pumarín Gijón-Sur. Gijón. 18 de febrero. 2011).

DAPENA, E.; DAPÍA, P. "Prácticas de poda en plantación de eje y tradicional". [Ponencia]. *Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra*. [Organiza] SERIDA. [Colabora] Consejería de Medio Rural y Pesca, Caja Rural de Gijón. Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Gijón. [Promueve] Programa de Fruticultura. (Centro Municipal Integrado de Pumarín Gijón-Sur. Gijón. 18 de febrero. 2011).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

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, Caja Rural de Gijón, Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Gijón. (Centro Municipal Integrado de Pumarín Gijón-Sur. 18 de febrero. 2011). 5 horas.

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ_NOGUERO, M. D.; DAPÍA, P. "Cata de variedades de manzanas". [Miembro del Jurado]. *XXVIII Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. Del al 7 de al. 2011).

GARCÍA-RUBIO, J. C. BLÁZQUEZ_NOGUERO, M. D. "Concurso de plantaciones de manzano". [Miembro del Jurado]. *XXVIII Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. Del al 7 de al. 2011).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

BARANDA, A.; GARCÍA, G.; GARCÍA-RUBIO, J. C.; BLÁZQUEZ, M. D. "Visita líneas de trabajo en fruticultura". [Visita guiada]. [Promueve] Centro de Formación Profesional Ocupacional "Las Palmeras". (Instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. Asturias. 6 de junio. 2011).

FERREIRA, J. J.; DAPÍA, P. "Visita Alumnos Educación Infantil Colegio Maliayo". [Promueve] Colegio Público Maliayo de Villaviciosa. (SERIDA Villaviciosa. 25 de octubre. 2011).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G., DAPENA, E. "Visita técnicas a los programa sde investigación en cultivos hortofrutícolas del SERIDA". [Visita guiada]. *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Villaviciosa. Asturias. 6 de octubre. 2011).

TRAPIELLO, E.; BARANDA, A.; MIÑARRO, M.; PÉREZ-VEGA, E. "Actividades de I+D+i SERIDA". [Promueve] Asociación de Mujeres Campesinas de Asturias (AMCA). (Instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 18 de octubre. 2011).

Estancias de investigadores del SERIDA en centros nacionales y extranjeros.

MIÑARRO, M. "Estancia de formación: Técnicas de manejo y procesado de roedores". (Universidad Autónoma de Barcelona. 17 al 18 de marzo. 2011).

SOMOANO, A. "Estancia de formación: Técnicas de manejo y procesado de roedores". (Universidad Autónoma de Barcelona. 25 al 27 de octubre. 2011).

Mejora genética de la resistencia, regularidad productiva y calidad del fruto de variedades de manzano de sidra

Referencia: RTA2008-00120-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 92.827 € Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
Marcos Miñarro Prado. SERIDA
Mercedes Fernández Ramos. SERIDA
Daniel Díaz Llorente. Universidad Oviedo (Becario)

Entidad Colaboradora

Universidad de Oviedo

Justificación

Este proyecto da continuidad al programa de mejora genética de manzano, lo que nos permitirá culminar la obtención de variedades de elevada resistencia, de producción regular, con elevado nivel de fenoles, de maduración tardía y resistentes a moteado. El comportamiento fenotípico de las descendencias de los cruzamientos posibilitará profundizar en el conocimiento de la transmisión genética de ciertos caracteres de interés y tratar de disponer de nuevos marcadores moleculares específicos que puedan ser utilizados en el proceso selectivo de las descendencias de los cruzamientos. Además, será necesario continuar los trabajos de evaluación a nivel agronómico y tecnológico de las nuevas obtenciones y se abordará una segunda generación de cruzamientos específicos orientados a combinar resistencia, producción regular y determinadas cualidades tecnológicas del fruto. También, se profundizará en el conocimiento de la composición de los componentes volátiles de las variedades seleccionadas. Por último, se pretende completar la evaluación y culminar la selección de las variedades incorporadas en 1998 en el Banco Nacional de Germoplasma, fruto de la prospección efectuada en el periodo 1995-97, lo que nos permitirá conocer, en mayor profundidad, la variabilidad genética de una importante población de variedades tradicionales (426 entradas)

Resultados y conclusiones

Mejora de la resistencia a moteado, pulgón ceniciento y fuego bacteriano.

Los datos globales de evaluación nos permitieron seleccionar tres obtenciones: X9001-14 (dulce), X9001-22 (semiácida) y X9104-17 (dulce ligeramente amarga), que son resistentes a moteado (gen Vf), tolerantes o poco sensibles a pulgón ceniciento, poco sensibles a oídio, chancro y monilia y que tienen un buen comportamiento productivo. Así mismo, se han pre-seleccionado otros 16 descendientes de los cruzamientos realizados en el periodo 1990-94. Las 19 obtenciones se han incluido en dos parcelas de evaluación, establecidas en las instalaciones del SERIDA en Villaviciosa y en Oles (concejo de Villaviciosa).

Obtención de variedades de producción regular.

Se seleccionaron las siguientes obtenciones: X9301-16 (dulce amarga), X9301-26 (amarga), X9402-55 (dulce amarga), X9403-23 (semiácida), X9404-043 (semiácida) y X9404-133 (ácida). Todas ellas presentan una producción bastante elevada y regular, son resistentes a moteado y, tres de ellas, presentan un contenido fenólico elevado. Por otra parte, se pre-seleccionaron otras 17 obtenciones del periodo 1990-94, que se incluyeron en las dos parcelas de evaluación de obtenciones pre-seleccionadas del periodo 1990-94 de Villaviciosa y Oles.

Análisis de la calidad del fruto de las descendencias de los cruzamientos del periodo 1995-98 y selección de variedades con elevado contenido en fenoles.

Durante las campañas 2008-11, se concluyó la evaluación tecnológica de las obtenciones de los cruzamientos del periodo 1990-94. En las descendencias orientadas a la obtención de variedades con elevado contenido en fenoles de maduración tardía, se decidió la selección preliminar de las obtenciones C9408-05 (amarga), C9408-19 (amarga), C9409-08 (semiácido amarga) y C9409-28 (dulce amarga).

Determinación del perfil aromático en manzana y mosto de las variedades de la DOP Sidra de Asturias.

Optimización de métodos analíticos

Se ha puesto a punto una metodología de microextracción en fase sólida (SPME) del espacio de cabeza, acoplada a la cromatografía de gases de alta velocidad (HSGC), que resultó muy eficaz, precisa y reproducible.

También, se desarrolló un método para el análisis de precursores no volátiles, presentes en la manzana, de los aromas tipificados como "sidra", que se desarrollan a lo largo de la bio-transformación del mosto de manzana. Entre ellos, cabe destacar los β -glicoles [(R)-1,3-octanodiol y el (R)-5 (Z)-1,3-octanediol] que proceden del catabolismo (β -oxidación) de los ácidos grasos insaturados linoleico y linolénico. El método está basado en la microextracción en fase sólida (SPME) y HSGC de los 1,3-dioxanos volátiles formados a partir de los 1,3-octanodiolos. Esta técnica analítica se utilizó para el análisis de 21 variedades de manzana acogidas a la D.O.P. Sidra de Asturias, observándose grandes diferencias en las variedades de las concentraciones de dichos precursores no volátiles (Tabla 1).

Tabla 1. Determinación de 1,3-octanediols (mg/L).en 21 variedades de manzana de sidra asturianas

Variedad de manzana	[R-octane-1,3-diol]	% CV	[R-5(Z)-octene-1,3-diol]	% CV
Solarina	13.84	3.2	1.89	3.7
Clara	94.45	6.0	11.48	3.4
Verdialona	8.22	3.3	1.37	2.2
Meana	29.48	3.7	9.84	3.6
San Roqueña	2.34	9.8	0.63	2.4
Limón Montes	55.00	2.0	8.33	1.0
Xuanina	11.60	4.7	2.66	5.4
Durona de Tresali	20.31	2.4	3.16	1.2
Ernestina	7.37	7.1	1.15	3.4
Carrió	16.05	3.6	2.25	3.8
Collaos	31.24	2.7	11.22	3.2
Panquerina	2.46	0.4	0.87	5.6
Prieta	35.03	3.6	2.67	1.8
Blanquina	4.81	4.1	1.18	5.3
Regona	58.00	1.9	8.48	2.7
Perezosa	5.30	2.1	1.23	1.4
Teórica	46.43	3.1	7.05	4.8
Coloradona	41.83	2.9	5.45	4.7
De la Riega	9.91	4.4	1.65	5.8
Raxao	4.93	0.3	1.47	0.3
Perico	17.16	2.0	3.41	2.9

Caracterización de las variedades de sidra por su perfil aromático y mediante análisis quimiométrico.

Se estudiaron 26 variables químicas (ésteres, aldehídos, alcoholes, cetonas, ácidos y terpenos) en 59 muestras de manzana, correspondientes a las 22 variedades de la DOP, observándose grandes diferencias en los perfiles determinados; así, por ejemplo, la variedad 'Solarina' tiene más butirato de propilo y acetato de hexilo, y la variedad 'Clara' es más rica en hexanoato de hexilo y etilo y ácido butírico (figuras 1 y 2). El análisis quimiométrico puso de manifiesto una clara separación entre las variedades dulces y ácidas en función del perfil aromático. Las dulces se asociaron al heptanoato de etilo, α -farneseno, butirato de etilo y caprilato de hexilo, y las ácidas se correlacionaron con el butirato de propilo y el acetato de butilo.

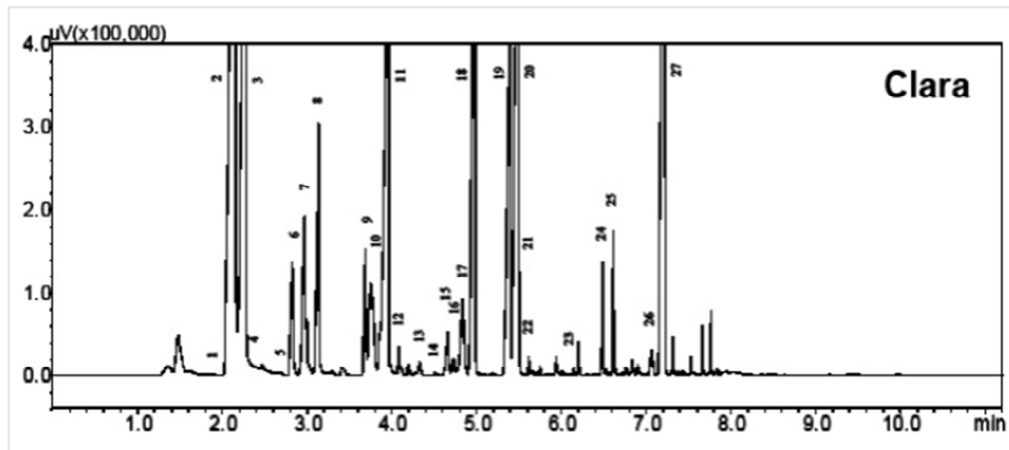


Figura 1.- Perfil aromático de la variedad 'Clara'

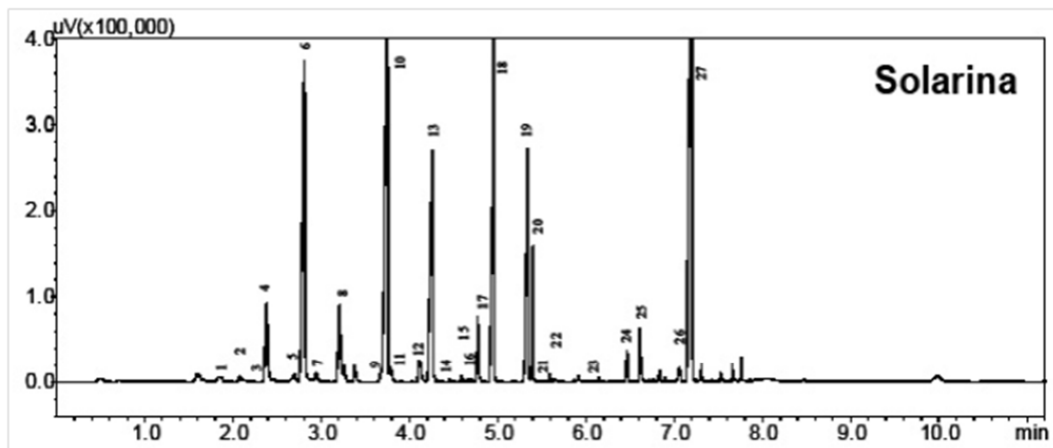


Figura 2.- Perfil aromático de la variedad 'Solarina'

También, se estableció un modelo de regresión lineal multivariante para predecir el índice de almidón a partir del perfil aromático de 11 aromas. (Figura 3).

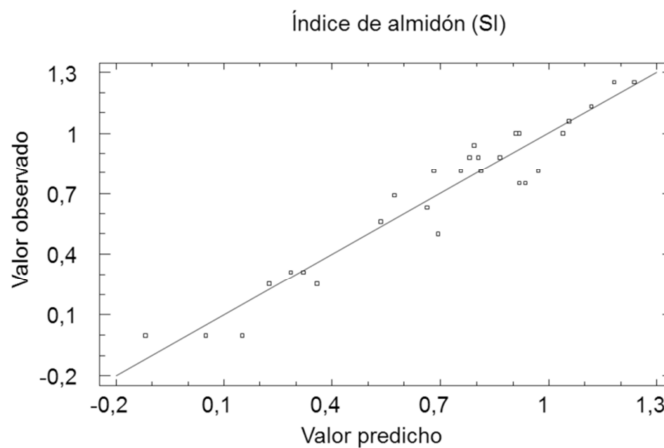


Figura 3. Recta de regresión del modelo multivariante que permite predecir el índice de almidón a partir el perfil aromático de 11 aromas. Modelo: $SI = 1.25 + 13.12 * HEXAL + 64.80 * HEXOL - 41.82 * EB + 106.55 * HH - 22.11 * FAR - 43.89 * E - 509.00 * HEPAL - 11.31 * MB - 227.44 * MHO$ (Coeficiente de determinación $R^2 = 0,97$). [SI (Índice de almidón), (E)-2-hexenal (HEXAL), (E)-2-hexenol (HEXOL), (E, E)- α -farneseno (FAR), etilo butanoato (EB), hexilo heptanoato (HH), (E)-2-heptenal (HEPAL), etanol (E), 2-metilbutanol (MB), y 6-metil-5-hepten-2-ona (MHO)].

Completar la evaluación agronómica y tecnológica, y la selección de variedades de manzano locales incorporados en 1998 en el Banco de Germoplasma de Manzano.

Estos trabajos están dirigidos a seleccionar otro grupo de variedades locales, de elevado interés agronómico y tecnológico (en especial de variedades amargas), para complementar las ya seleccionadas y acogidas a la D.O.P. Sidra de Asturias.

En 2009 se estableció una nueva parcela de evaluación con las 26 variedades preseleccionadas, entre las 425 entradas de la prospección efectuada en 1995-98, tras su evaluación en tres ubicaciones diferentes en el periodo 1999-2008. En la nueva parcela, se obtuvo información adicional sobre la precocidad productiva, y se contrastó la ya existente en cuanto a desarrollo vegetativo, resistencia a plagas y enfermedades y calidad tecnológica. También, se determinó la respuesta frente a pulgón ceniciento de 24 de ellas, en condiciones controladas de invernadero, resultando todas sensibles, aunque en distinto grado. Entre las variedades preseleccionadas, destacaron 12 por su buen comportamiento global fitosanitario, productivo y tecnológico. De ellas, siete tienen un elevado contenido fenólico, habiéndose decidido proceder al registro de la entrada M0717, denominada 'Amariega'. 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. Otras entradas de interés son M0763 (semiácido amarga), M0372 (dulce amarga) y M0713 (ácido amarga).

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.

Justificación

Tanto el avellano como el nogal de fruto son especies frutícolas tradicionalmente explotadas en el medio rural asturiano y ambas pueden contribuir a la diversificación de las producciones agrarias regionales. Para poder aprovechar estos recursos resulta imprescindible conocer, reunir y conservar la diversidad genética local. Las dos especies presentan un enorme riesgo de erosión genética (pérdida de diversidad genética local) debido a los cambios medioambientales y a la pérdida de actividad en el medio rural asturiano.

Se pretende continuar con las actividades de conservación y utilización de recursos fitogenéticos iniciadas en el año 2000.

Objetivo

- 1- Realizar prospecciones en la Cornisa Cantábrica de avellano y nogal.
- 2- Instalar en el SERIDA colecciones de campo con los ejemplares de avellano y nogal derivadas de las prospecciones realizadas en Asturias, manteniendo un duplicado en el Banco Nacional ubicado en el IRTA_Mas de Bover (Reus, Tarragona).
- 3- Contribuir al conocimiento de la diversidad genética local a nivel molecular para la gestión y utilización de las colecciones.

Conservación, caracterización, documentación y análisis de la diversidad genética del Banco Nacional de Germoplasma de Manzano

Referencia: RF2008-00033-00-00. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Importe: 38.424 € Duración: 2008-2011.

Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
M^ª Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
Marcos Miñarro Prado. SERIDA
Mercedes Fernández Ramos. SERIDA

Justificación

El Banco Nacional de Germoplasma de Manzano del SERIDA es la colección de manzano que reúne la mayor diversidad varietal de manzano del estado español. Los trabajos que se plantean desarrollar en este proyecto permitirán completar la caracterización morfológica de la mayor parte de los recursos genéticos disponibles, al menos en cuanto a fruto. Además, se dará un importante impulso a la elaboración de fichas varietales, la documentación del material incorporado al Banco antes de 1998 y su difusión. Por otro lado, se continuará con la caracterización molecular del material genético y se hará un análisis de la diversidad genética de estos recursos de manzano. Asimismo, estos trabajos contribuirán a disponer de la información necesaria para poder establecer una colección nuclear y se abordará la prospección de materiales de *Malus sylvestris*. También, se pondrá a punto la técnica de crioconservación de material vegetal con el objetivo de garantizar una mejor conservación del Banco de Germoplasma de manzano. Por último, aunque no por ello menos importante, se trabajará en la coordinación y armonización a nivel estatal y europeo en materia de recursos fitogenéticos de manzano.

Resultados y conclusiones

Caracterización morfológica y documentación de los recursos del Banco de Germoplasma.

Para facilitar y optimizar la caracterización morfológica, se elaboró una guía con la definición de los descriptores de los principales caracteres morfológicos del árbol, brote, flor, hoja y fruto, mediante rangos de valores para la asignación de las clases, en el caso de caracteres cuantitativos o semicuantitativos, e ilustraciones en el caso de caracteres cualitativos.

Caracterización morfológica de las entradas del Banco de Germoplasma.

Se ha finalizado la caracterización morfológica del fruto de las 372 entradas incorporadas en el Banco antes de 1998. También, se concluyó la caracterización de los caracteres de flor, excepto de una variedad, y de la hoja, excepto en cinco variedades. En lo que se refiere al brote, hay que señalar que falta por completarse la caracterización morfológica de 108 entradas anteriores a 1998. Respecto a las entradas incorporadas después de 1998, el trabajo de caracterización morfológica se centró en 26 variedades preseleccionadas.

Documentación de las entradas.

Se elaboraron fichas varietales de 350 entradas con información e imágenes del fruto. En las fichas de 126 variedades asturianas también se incluyó información e imágenes de caracteres de brote, flor y hoja. Las fichas del resto de las entradas se completarán en el marco del nuevo proyecto RF2011-00017-C05-4.

En las fichas varietales, además de los caracteres morfológicos, se está incluyendo la información relacionada con:

- Vigor y desarrollo vegetativo, estructura de ramificación y tipo de fructificación.
- Estados fenológicos F1 y F2.

- Sensibilidad a los principales parásitos.
- Evolución productiva.
- Maduración
- Aptitud tecnológica del fruto.

Caracterización molecular.

Esta caracterización se realizó mediante ocho pares de cebadores de microsatélites (CH01h01, CH01h10, CH02c09, CH02c11, CH02d08, CH04c07, CH004e05 y Hi02c07) de secuencias conocidas, utilizando un protocolo de trabajo de PCR múltiple: Multiplex 1: CH01h01, CH04c07, CH01h10 y Hi02c07. Multiplex 2: CH004e05, CH02c11, CH02d08 y CH02c09.

Los productos de amplificación se analizaron en un equipo de electroforesis capilar ABI PRISM 3130XL de la Unidad de Secuenciación del ADN de los Servicios Externos de Investigación de la Universidad de Oviedo. Los resultados del análisis se visualizan con el programa informático GeneMapper v4.0 (Applied Biosystems), a fin de identificar los picos correspondientes a los alelos para cada microsatélite en los electroforegramas obtenidos.

Se completó el análisis molecular de las 372 entradas anteriores a 1998, y la mayor parte de de las 425 entradas posteriores a 1998.

Prospección de material de *Malus sylvestris*.

Se localizaron y marcaron 22 ejemplares de *Malus sylvestris* en la zona centro oriental de la región.

4. Colaboración en la coordinación y armonización a nivel estatal y europeo, en materia de recursos fitogenéticos de manzano.

Se participó activamente en actuaciones relacionadas con la coordinación y armonización en materia de recursos fitogenéticos de manzano a nivel estatal y europeo:

- Se participó en la reunión de la Comisión Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIA, celebrada en Madrid, el día 18 de junio de 2009.
- Se participó en la reunión de los miembros españoles de los grupos de trabajo del ECPGR, celebrada en Madrid del 22 al 23 de septiembre de 2009, y que estuvo organizada por el Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos.
- Se colaboró en la organización, conjuntamente con el Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos del INIA, de la reunión de los grupos de recursos genéticos de manzano de España, celebrada en Villaviciosa (Asturias) el día 22 de septiembre de 2010. Se adoptó la decisión de elaborar un proyecto conjunto que fue aprobado (RF2011-00017 “Armonización de la metodología de caracterización, evaluación de la diversidad genética y definición de la colección nuclear del germoplasma de manzano conservado en los Bancos de Germoplasma españoles”).

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^a 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



Justificación

El proyecto trata de mejorar los sistemas de producción ecológica de manzana para obtener un producto de calidad con un enfoque holístico centrado especialmente en tres aspectos:

- Mejorar el cultivo y la calidad de la producción teniendo en cuenta un mejor conocimiento del material vegetal y la interacción entre factores productivos. Este aspecto contempla evaluar el efecto de diferentes aspectos del cultivo, como son la adaptación de variedades de manzano resistentes, la interacción entre la variedad y el portainjerto, el empleo de estrategias para el control de arvenses y la utilización de alternativas para la regulación de la producción.
- 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 puedan actuar como reservorio de enemigos naturales y propiciar su empleo para incrementar el control biológico de pulgones.
- 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, siempre con un enfoque agroecológico.

Armonización de la metodología de caracterización, evaluación de la diversidad genética y definición de la colección nuclear del germoplasma de manzano conservado en los bancos de germoplasma españoles

Referencia: RF2011-00017-C05-04. 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: 29.000 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
Mercedes Fernandez Ramos. SERIDA



Justificación

El reconocimiento de la necesidad de evitar la pérdida de genotipos de manzano autóctono, llevó a diferentes grupos de investigación del país a acometer programas de prospección, conservación y caracterización de recursos genéticos, dando lugar a las siete colecciones de campo integradas en la Red de Colecciones del Programa Nacional de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos, así como a otras colecciones in situ en proceso de incorporación a la Red. En los últimos años se ha realizado un considerable trabajo de caracterización morfológica, agronómica y molecular de estas colecciones, utilizando descriptores y marcadores genéticos consensuados internacionalmente. Sin embargo, a pesar del importante esfuerzo realizado, el estado de la información disponible actualmente no permite realizar una evaluación conjunta apropiada de la riqueza genética conservada en las colecciones españolas. Los motivos por los que esto no es posible residen en que:

- los sistemas de descripción han sido ajustados y modificados a lo largo del tiempo, de forma que un mismo carácter ha podido clasificarse de forma distinta en dos colecciones según cuándo se hubiese evaluado,
- muchos niveles de caracterización son bastante subjetivos o precisan comparaciones con variedades de referencia extremadamente raras y difíciles de conseguir;
- la influencia ambiental puede causar diferencias de asignación,
- Los marcadores moleculares han ido cambiando conforme se disponía de mayor información sobre su resolución y localización en los mapas de ligamiento.

Objetivo

El objetivo general de este proyecto es optimizar el manejo y la gestión de los recursos fitogenéticos de manzano autóctono conservados en los Bancos de Germoplasma españoles, por medio del desarrollo y la implementación de metodologías y criterios de caracterización comunes para caracteres morfológicos, agronómicos, tecnológicos y moleculares. Se pretende utilizar, también, estos resultados para determinar y analizar de forma conjunta la variabilidad conservada en estas colecciones, así como determinar las accesiones que representen la mayor parte de la variabilidad genética albergada en las colecciones y que integrarían la colección nuclear nacional de esta especie. En este proyecto se integran, de forma coordinada, los grupos de investigación que conservan la práctica totalidad de los recursos fitogenéticos de manzano del Estado, contando con una larga experiencia en trabajos de caracterización en colecciones de esta especie.

Los beneficios que este proyecto puede proporcionar son la posibilidad de obtener metodologías y clasificaciones estandarizadas con las que evaluar de forma global y ajustada la riqueza genética conservada en las colecciones nacionales de manzano, facilitar los trámites para el Registro y Protección de variedades, racionalizar y aumentar la eficiencia de los esfuerzos de caracterización de otros grupos que inicien trabajos en esta especie y servir de marco de referencia para otras especies frutales. Además, la determinación conjunta de una colección nuclear representativa de la diversidad global facilitará la replicación de ésta en múltiples localizaciones, permitiendo obtener una evaluación de la influencia ambiental en los caracteres, así como disminuirá el riesgo de pérdida de este patrimonio genético.

Defensa fitosanitaria en manzano frente a dos problemas de intensidad creciente: los roedores y la fitoplasmosis

Referencia: PC2010-52. Organismo financiador: Consejería Educación y Ciencia Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación Proyecto cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo. Importe: 111.002 €. Duración: 2011-2012.

Equipo investigador

Marcos Miñarro Prado. SERIDA
Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
M^a Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
Rocío Rosa García. SERIDA
Aitor Somoano García. FPI-INIA (Becario)
Aránzazu Moreno Lozano. Centro de Ciencias Medioambientales-CSIC
Investigadora colaboradora
Ana González SERIDA



Entidad Colaboradora

Caja Rural, Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana (AACOMASI)

Justificación

El cultivo del manzano en Asturias se ve amenazado en los últimos años por dos problemas fitosanitarios cada vez más importantes: los roedores y la fitoplasmosis. Algunas especies de roedores de la Subfamilia *icolinae* popularmente como topillos y entre los que se incluye la rata topo, se han convertido en una de las mayores preocupaciones del sector productor de manzana, pues estos animales roen las raíces, el cuello y/o la parte baja del tronco, matando el árbol o causando daños que reducen considerablemente el crecimiento y la cosecha. Paulatinamente, estos roedores perjudiciales han pasado a ser uno de los factores limitantes para el cultivo del manzano, por lo que son necesarias soluciones que puedan ser incorporadas dentro del manejo global de la plantación y que sean compatibles con métodos de cultivo respetuosos.

Por su parte, la fitoplasmosis o proliferación del manzano es una patología en expansión a nivel europeo que puede afectar de forma severa a la viabilidad de las pomaradas. En Asturias, se han observado por primera vez los síntomas de esta enfermedad muy recientemente, aunque la fitoplasmosis podría estar extendiéndose por la región. Anticiparse y estudiar la enfermedad antes de que signifique un serio problema para la producción de manzana en Asturias contribuirá a adelantar posibles soluciones para el cultivo.

Objetivo

El proyecto persigue avanzar en la solución de estos dos problemas fitosanitarios graves que afectan al manzano y tiene dos objetivos:

- Empezar un estudio multidisciplinar e integrado sobre los roedores que habitan las plantaciones de manzano, para entender el funcionamiento de estas especies en su medio y establecer estrategias de control sostenibles.
- Mejorar el conocimiento sobre la fitoplasmosis del manzano como base para valorar su incidencia, así como la necesidad y las posibilidades de control de la misma.

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^a Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
Marcos Miñarro Prado. SERIDA
Sara Vila Diez. Asistencia técnica
María Arrieta Carril. Asistencia técnica
Pedro Zamora Fernández. Asistencia técnica

Justificación

Con la puesta en marcha de este proyecto, por una parte, se trata de abordar una prospección de variedades de varias especies de cultivos frutales tradicionales de la región en diversas áreas de la geografía asturiana, tanto de la zona litoral como del interior.

Las variedades locales de interés se incorporarán en plantaciones colección ubicadas en la zona geográfica donde hayan sido recogidas. Además estas fincas tendrían una orientación agroforestal (sistema adehesado) con un aprovechamiento mixto con ganado menor, jugando también un papel como finca demostrativa. Asimismo, se realizarán intervenciones divulgativas y de sensibilización en cabeceras de concejo y en pueblos de diferentes comarcas de la región para incentivar un proceso de desarrollo de este modelo de producción diversificada de carácter agroforestal con frutales tradicionales de la región.

Introducción

Los cultivos frutales fueron un elemento importante de la casería asturiana. Algunos cultivos como el manzano (*Malus domestica*), en especial el manzano de sidra, adquirieron un mayor desarrollo sobre todo en la zona centro-oriental de Asturias; además, en el caso del manzano fue importante la presencia de la especie silvestre (*Malus sylvestris*) en zonas de montaña.

Otras especies con una importante distribución en Asturias son el castaño (*Castanea sativa*), el avellano (*Corylus avellana*), en ambos casos con presencia de plantaciones regulares en algunas zonas de la región, el nogal (*Juglans regia*) con presencia de árboles aislados y pequeños agrupamientos, el cerezo (*Prunus avium*) presente en los huertos y lindes de las fincas, y, por último, el ciruelo (*Prunus domestica*), el "piescal" (*Prunus persica*) y el peral común (*Pyrus communis*), presentes principalmente en los huertos; también fue relativamente importante la presencia del peral silvestre (*Pyrus pyraster*) en zonas de montaña.

En la segunda mitad del siglo XX se realizaron varias prospecciones en el caso del manzano, la primera en la segunda mitad de los años 50 en diversas zonas de Asturias, después se realizó una prospección en el Concejo de Nava a principios de los años 80 y la tercera, que fue la más importante en cuanto al número de entradas recolectadas, se realizó en los años 1995-98. En cuanto a otras especies las principales prospecciones conocidas son recientes y se centraron en las especies castaño, avellano y nogal. En el caso del nogal es necesario continuar los trabajos de prospección e incorporar los materiales de mayor interés.

Teniendo en cuenta la importancia de la diversidad varietal existente, la calidad de las variedades tradicionales y los riesgos de erosión genética, se considera urgente continuar la prospección de materiales de nogal y la necesidad de abordar la del resto de las especies señaladas: cerezo, ciruelo, piescal, peral común y silvestre y manzano silvestre, algunas de ellas con un doble interés para fruta y madera.

En cuanto a los materiales objeto de prospección, tras su evaluación preliminar *in situ* y recogida de muestras para su caracterización molecular y morfológica, se procederá a la recogida de las de suficiente interés y a su incorporación inicial en parcelas colección de carácter local o comarcal; algunas de ellas

también se incorporarán en plantaciones colección del SERIDA para su estudio en condiciones homogéneas de cultivo.

Estas plantaciones colección se diseñarán con un enfoque agroforestal, mediante el establecimiento de un sistema adehesado en el que el elemento arbóreo será el árbol frutal sobre portainjertos de vigor medio a elevado y se realizará un aprovechamiento mixto con ganado menor, sin descartar un aprovechamiento mixto con cultivos hortícolas o escanda.

Complementariamente se realizará una actividad divulgadora y de sensibilización del interés de la diversificación productiva en la región y del potencial de algunos cultivos frutales tradicionales. De tal modo, que estos aprovechamientos agroforestales con frutales puedan resultar una alternativa a considerar en la interfaz entre los núcleos rurales y el espacio más forestal de los pueblos.

Para el desarrollo de este proyecto se plantea abordar principalmente tres objetivos.

Objetivo

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 pyraster*) y manzano silvestre (*Malus sylvestris*).
2. Establecimiento de una red de plantaciones agroforestales en terrenos próximos a los pueblos, que tendrían una doble finalidad, servir de plantaciones colección locales o comarcales y su carácter demostrativo para potenciar su expansión 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 cultivos agroforestales con frutales tradicionales en el marco de una diversificación productiva y un desarrollo rural sostenible con criterios agroecológicos.

Resultados y conclusiones

*En diversas áreas de la geografía asturiana, tanto de la zona litoral como del interior, se abordó una prospección de variedades locales de especies de cultivos frutales tradicionales [peral común, (*Pyrus communis*) y silvestre (*Pyrus pyraster*), cerezo (*Prunus avium*), guindo (*Prunus cerasus*), nogal (*Juglans regia*), ciruelo (*Prunus domestica*), higuera (*Ficus carica*), naranjo (*Citrus x sinensis*), limonero (*Citrus x limon*), melocotonero (*Prunus persica*) y níspero europeo (*Mespilus germanica*)]. El número de árboles marcados y observados de variedades locales de cada especie se recoge en la tabla 1.*

En dichas especies, se realizaron trabajos de evaluación agronómica (sensibilidad a enfermedades, producción...) y sensorial, a fin de preseleccionar los materiales prospectados de mayor interés. También, se hicieron fotos del árbol y frutos y se recogieron datos etnobotánicos sobre el manejo tradicional del cultivo y el uso de la variedad, cuando ello fue posible.

Se diseñó y elaboró una base de datos para la informatización de la información recogida en campo y laboratorio, durante los años 2010 y 2011, así como la disponible del periodo 2002-2004 y del año 2009. Se muestrearon un total de 60 municipios de Asturias y se marcaron más de 1.200 árboles de 11 especies distintas.

Se elaboró un tríptico destinado a la difusión del proyecto, la divulgación y la sensibilización sobre el interés de poner en marcha cultivos agroforestales con frutales tradicionales, en el marco de una diversificación productiva y un desarrollo rural sostenible, con criterios agroecológicos. Se participó en la organización e impartición de jornadas divulgativas y técnicas en Pola de Lena, Cangas de Narcea, Caso, Parres, Cangas de Onís, Laviana y Gijón.

Se dieron los primeros pasos para el establecimiento de una red de plantaciones agroforestales en terrenos próximos a los pueblos que tendrían una doble finalidad: servir de plantaciones colección locales o comarcales y tener un carácter demostrativo para potenciar su expansión en la interfaz núcleo rural – espacio forestal, como una vía de diversificación y de dinamización, en especial en las zonas rurales de montaña. En concreto, se injertó material de variedades locales de cerezo de la zona de la Parroquia de Felgueres, en Lena.

Tabla 1. Nº de árboles marcados y observados en la prospección de variedades locales de especies tradicionales

Especie	Nº de clones Marcados y observados
Peral	323
Cerezo	188
Nogal	151
Ciruelo	130
Higuera	53
Naranja	41
Melocotonero	31
Peral silvestre	15
Guindo	13
Limonero	9
Níspero europeo	2

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.

"Prospección, caracterización y recolección de recursos fitogenéticos de vid (*Vitis vinifera* L. ssp. *sativa* y *sylvestris*) del Principado de Asturias". [Coordinador] Dra. M^a Dolores Loureiro Rodríguez. (2008-2011). RF2008-00019-C02-01.

"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.

"Estudio del potencial aromático de la magaya. Obtención de aguardiente". [Coordinador] Dr. Roberto Rodríguez Madrera. (2009-2013). RTA2009-00113-00-00.

"Caracterización genética, evaluación y conservación de bacterias lácticas aisladas de sidras asturianas". [Coordinador] Belén Suárez Valles. (2009-2013). RM2009-00005-00-00.

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 Aproxican". [Coordinador] Belén Suárez Valles. (2009-2011).

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

LOUREIRO, M. D.; MORENO-SANZ, P.; SUÁREZ VALLES, B. "Clonal preselection of grapevine cultivars of the appellation "Cangas Quality Wine" (Asturias, Spain)". *En: Hort. Sci. (Prague)*. (2011). Vol. 38, N. 2, pp. 71-80.

MORENO-SANZ, P.; LOUREIRO, M. D.; SUÁREZ VALLES, B. "Microsatellite characterization of grapevine (*Vitis vinifera* L.) genetic diversity in Asturias (Northern Spain)". *En: Scientia Horticulturae*. (2011). Vol. 29, N. 3, pp. 433-440. ISSN: 0304-4238.

PANDO, R.; LASTRA, A.; QUEIPO, B.; SUÁREZ-VALLES, B. "Screening of enzymatic activities in non-sacharomyces cider yeast". *En: Journal of Food Biochemistry*. [Edita] Blackwell Publishing Inc. (2011). ISSN: 1745-4514. DOI: 10.1111/j.1745-4514.2011.00583.x.

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; SUÁREZ VALLES, B.; PICINELLI LOBO, A. "Chemical and sensory changes in fresh cider spirits during maturation in inert containers". *En: Journal of the Science of Food and Agriculture*. [Edita] John Wiley & Sons, Ltd.(2011). Vol. 30, pp. 797-804.

RODRÍGUEZ-MADRERA, R.; SUÁREZ-VALLES, B. "Determination of volatile compounds in apple pomace by stir bar sorptive extraction and gas chromatography-mass spectrometry (SBSE-GC-MS)". *En: Journal of Food Science*. [Edita] Blackwell Publishing Inc. (2011). Vol. 76, N. 9, pp. 1326-1334. ISSN: 1750-3841. DOI: 10.1111/j.1750-3841.2011.02406.x.

Artículos divulgativos.

ANTÓN-DÍAZ, M. J.; SUAREZ-VALLES, B.; PICINELLI-LOBO, A. "La naturaleza química del aroma de la sidra". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.*(2011). N. 10, pp. 33-38. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

MORENO-SANZ, P. "Caracterización de los recursos genéticos de vid (*Vitis vinifera* L.) del Principado de Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 9, pp. 37-40. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

PANDO-BEDRIÑANA, R. "Selección de levaduras para la elaboración de sidras naturales espumosas por el método tradicional o "Champenoise" (I)". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 9, pp. 31-36. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

PANDO-BEDRIÑANA, R. "Selección de levaduras para la elaboración de sidras naturales espumosas por el método tradicional o "Champenoise" (y II)". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 10, pp. 29-32. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

Actividades de transferencia y formación

Tesis Doctorales.

MORENO-SANZ, P. "Caracterización de los recursos fitogenéticos de vid (*Vitis vinifera* L.) del Principado de Asturias". [Director] DRA. LOUREIRO-RODRÍGUEZ, M^a. D. [Tutor] DR. JACINTO ESTEBAN HERNÁNDEZ BERMEJO (UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA). (Universidad de Córdoba. 24 de junio. 2011).

Dirección de tesinas y/o Seminarios de investigación.

ANTÓN DÍAZ, M^a. J. "Descripción del aroma de sidra natural de Nueva Expresión por cromatografía de gases y olfatometría". [Tutor] PICCINELLI, A. (Facultad de Química de la Universidad de Oviedo. 28 de junio. 2011).

Prácticas tuteladas de alumnos.

GARCÍA ALONSO, I. [Tutor] SUÁREZ VALLES, M. B. [Promueve] IES N^o1- GIJÓN. (Laboratorio de Sidras y Derivados. SERIDA. Villaviciosa. 16 de marzo al 12 de junio. 2011). 400.

GARCÍA ÁLVAREZ, D. [Tutor] SUÁREZ VALLES, M. B. [Promueve] IES Escultor Juan de Villanueva. (Laboratorio de Sidras y Derivados. SERIDA. Villaviciosa. 26 de septiembre al 22 de diciembre. 2011). 380 horas.

GARCÍA PÉREZ, E. [Tutor] RODRÍGUEZ MADRERA, R. [Promueve] IES Escultor Juan de Villanueva. (Laboratorio de Sidras y Derivados. SERIDA. Villaviciosa. 4 de julio a al. 2011). 252 horas.

GUTIÉRREZ ALONSO, D. [Tutor] SUÁREZ VALLES, M. B. [Promueve] CIFP SECTORES INDUSTRIAL Y SERVICIOS. (Laboratorio de Sidras y Derivados. SERIDA. Villaviciosa. 3 de octubre a al. 2011). 440 horas.

MAQUEDA GUILLÉN, N. [Tutor] SUÁREZ VALLES, M. B. [Promueve] IES N^o1- GIJÓN. (Laboratorio de Sidras y Derivados. SERIDA. Villaviciosa. 16 de marzo al 12 de junio. 2011). 400.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

SUÁREZ VALLES, B. "La cultura de la sidra: un patrimonio rentable". [Mesa Redonda]. [Organiza] Estaya de la Llingua y Xuntanza. (Valdecarzana. Avilés. Asturias. 9 de noviembre. 2011).

Prospección, caracterización y recolección de recursos fitogenéticos de vid (*Vitis vinifera* L. ssp. *Sativaysylvestris*) 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

Justificación

El viñedo asturiano se caracteriza por su antigüedad y por el casi total abandono en que estuvo sumido en el último siglo. En los últimos años este cultivo se está comenzando a recuperar, y se están arrancando viñedos antiguos para su sustitución con variedades acogidas al reglamento de la denominación Vino de la Tierra de Cangas, originando la pérdida de diversidad genética.

La vid silvestre constituye un recurso fitogenético amenazado en toda Europa, según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN). En el Principado de Asturias se ha constatado la existencia de poblaciones de esta subespecie en distintos ecosistemas naturales, según lo atestiguan diversos trabajos previos. Dichas parras constituyen los parentales dioicos de las variedades de cultivo y albergan una importante diversidad genética, ya que se reproducen, fundamentalmente, por semilla y están exentas de la secular selección antrópica.

El presente proyecto aborda el objetivo de salvaguardar los recursos fitogenéticos de *Vitis vinifera* L. subespecies *sativa* y *sylvestris* mediante su prospección, caracterización y conservación en bancos de germoplasma.

Objetivo

1. Prospección, localización y marcaje de ejemplares de variedades de vid cultivada y silvestre (*Vitis vinifera* L. *sativa* y *sylvestris*) del Principado de Asturias.
2. Descripción ampelográfica y ampelométrica de los ejemplares marcados
3. Caracterización molecular mediante microsatélites de ejemplares de identificación dudosa.
4. Recogida de material vegetal de ejemplares de interés para su envío a la colección ampelográfica nacional de El Encín.

Con ello se pretende la conservación en banco de germoplasma de los recursos genéticos de vid existentes en el Principado de Asturias antes de su total desaparición.

Resultados y conclusiones

Este proyecto se enfocó hacia la localización, caracterización, identificación y conservación de la diversidad de vid existente en el Principado de Asturias. En el ámbito de la **vid cultivada**, se prospectaron nueve concejos, seis de ellos acogidos a la denominación Vino de Calidad de Cangas (Cangas del Narcea, Grandas de Salime, Ibias, Illano, Pesoz y Tineo) y los tres restantes (Boal, Candamo, Las Regueras) referenciados como de viñedo antiguo, en donde sólo se encontraron cepas aisladas o abandonadas. El análisis con nueve marcadores microsatélite y la posterior comparación de los datos obtenidos con bases de datos nacionales e internacionales, permitieron la identificación de 30 variedades: Albarín Blanco, Albarín Tinto, Cabernet Sauvignon, Cardinal, Carrasquín, Chasselas Doré, Chasselas Rosé, De José Blanco, Doña Blanca, Espadeiro, Furmint, Garnacha Tintorera, Godello, Italia, Lairén, Mazuelo, Mencía, Morenillo II, Morrastel Bouschet, Moscatel Blanco de grano menudo, Moscatel Rojo,

Moscatel de Alejandría, Mouratón, Palomino, Petit Bouschet, Roseti, Savagnin Blanc, Sumoll, Tempranillo, Verdejo Tinto. Las 19 variedades restantes no fue posible realizar su identificación (Tabla 1, Figura 1). Se ha enviado material vegetal de 11 variedades no identificadas al Banco de Germoplasma Nacional de Vid de El Encín para su conservación.

Asimismo, los perfiles microsatélite permitieron establecer sinonimias y homonimias entre las variedades:

Sinonimias: Albarín Blanco (Blanco Verdín, Blanca del País), Albarín Tinto (Albarín Francés, Albarín Negrín, Albarinón, Tinto Serodo), Verdejo Tinto (Verdello Tinto).

Homonimias: Albarín Blanco (Savagnin Blanc, Godello); Chasselas Doré (Albillo); Palomino (Pedro Jiménez).

Se describieron ampelográficamente 50 variedades, siguiendo los criterios descritos en el código de descriptores de la OIV para variedades de vid y especies *Vitis* (2008), y ampelométricamente, sobre hoja adulta, 13 de ellas.

Con respecto a la **vid silvestre**, se localizaron un total de 140 núcleos poblacionales con más de 550 ejemplares. Se realizaron análisis con nueve *loci* microsatélite de siete ejemplares, amplificando solo claramente uno de los ejemplares analizados (Tabla 1). Se recogió material vegetal de 37 ejemplares que corrían un grave riesgo de desaparición o exhibían alguna característica agronómica destacable para su conservación en el Banco de Germoplasma Nacional de Vid de El Encín.

Tabla 1. Perfiles microsatélite de variedades sin identificar

Variedad	Marcadores SSR																	
	VVS2	VVMD5	VVMD7	VVMD27	VVMD28	ZAG62	ZAG67	ZAG79	ZAG112									
GEN01	148	148	237	239	258	258	180	186	234	254	187	193	126	140	246	248	236	242
GEN02	148	148	226	237	240	258	186	186	236	248	187	193	134	150	240	252	236	244
GEN05	135	148	224	237	250	254	182	191	234	234	187	203	126	126	252	257	236	236
GEN06	129	148	237	239	240	258	180	186	234	254	185	193	126	140	246	248	236	236
GEN08	135	148	226	237	240	258	173	186	234	248	187	193	132	154	240	248	236	236
GEN10	139	148	230	237	240	258	178	186	236	248	187	193	126	132	252	261	242	242
GEN12	129	141	237	250	244	262	183	191	236	244	187	193	140	140	244	256	240	248
GEN13	129	133	224	252	244	262	183	183	236	244	187	201	150	150	257	261	232	246
GEN14	129	144	224	245	250	252	178	198	248	258	193	203	140	140	244	246	232	252
GEN15	129	148	230	245	238	252	188	198	228	252	179	199	126	126	246	252	232	240
GEN16	119	133	235	237	236	250	182	182	230	267	187	201	140	140	248	257	232	236
GEN17	135	148	235	237	240	258	173	186	236	244	187	193	132	140	246	248	236	236
GEN18	129	139	233	233	240	244	178	191	228	260	187	195	126	140	244	257	240	244
GEN19	128	146			243	247	168	176	234	244	191	204	140	155	255	257	232	249
GEN20	128	148			240	256	176	186	236	246	185	193	132	132	246	251	243	242
GEN21	140	148			252	254	176	186	236	248	187	200	126	126	249	251	237	242
GEN22	152	154			247	256	186	186	236	244	193	193	132	153	240	251	232	244
GEN23	128	148			240	240	178	178	234	246	185	185	132	140	248	248	237	242
GEN24	127	128			238	249	178	183	234	253	179	204	126	140	244	260	237	242
GEN25 (silvestre)	137	148			240	247	176	186	228	234	185	193	140	153	251	259	232	236

La descripción ampelográfica realizada sobre las variedades cultivadas se comparó con la de los ejemplares silvestres. Determinados parámetros, como la distribución e intensidad de la pigmentación antocianica y la densidad de pelos tumbados del pámpano joven, o la forma y tamaño de la baya, presentaron mayor variabilidad en las cultivadas. Como caracteres más diferenciales, hay que destacar el sexo de la flor y el grado de abertura del seno peciolar.



Figura 1. Cepa y racimo de variedad sin identificar localizada en Cangas del Narcea.

El amplio número de variedades localizadas, teniendo en cuenta la escasa superficie de cultivo, así como el hecho de que Asturias sea uno de los territorios euroasiáticos en el que se ha encontrado un mayor número de poblaciones de vid silvestre, da idea de la amplia diversidad varietal de la vid en la región.

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^o José Antón Díaz. INIA (Becaria Pre-Doctoral)



Entidad Colaboradora

Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias"

Justificación

En este proyecto se plantea la revisión y modernización de los métodos tradicionalmente empleados para la obtención de la Sidra de Nueva Expresión (SNE), con el fin de obtener productos estables y con perfiles aromáticos característicos. Para ello se estudian, por una parte, la influencia de los sistemas de elaboración empleados en la actualidad sobre la composición macromolecular y la calidad sensorial de la SNE, y por otra, el efecto de los métodos alternativos sobre el aroma de ésta.

Objetivo

Los objetivos generales contemplados son:

1. Caracterización química y sensorial de la SNE en función del sistema de elaboración de la sidra natural.
2. Estudio del tiempo de vida útil en botella de la SNE.
3. Caracterización química y microbiológica de las borras de fermentación.
4. Evaluación del potencial interés de las borras para la maduración de las sidras con micro-oxigenación y autólisis asistida enzimáticamente.
5. Estudio a escala semi-industrial del sistema de elaboración (maduración + micro-oxigenación + tratamiento enzimático) que permita obtener la SNE con las características deseadas.

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

Justificación

La producción regional de magaya es la principal fuente de residuos sólidos generados por la industria sidrera asturiana, con un volumen aproximado de 25 millones de kilos. El reciclado tradicional de este residuo ha sido la elaboración de aguardiente de magaya, una interesante alternativa dado el alto valor añadido del producto generado. Por otra parte, la posibilidad que existe en la actualidad de aplicar nuevos procedimientos tecnológicos en el tratamiento de este residuo, es una importante vía de interés tanto para el empleo de la magaya como sustrato en la generación de compuestos de alto valor añadido, como en la mejora de la calidad y el rendimiento en la elaboración de aguardientes.

Objetivo

Los objetivos que se plantean en el proyecto son los siguientes:

- a) Aplicación de metodologías alternativas en la fermentación de magayas.
- b) Estudio de la aptitud fermentativa de diferentes levaduras autóctonas con actividad beta-glucosidasa.
- c) Tratamiento combinado de levaduras con alto poder fermentativo junto a enzimas con actividad beta-glucosidasa.
- d) Viabilidad para su empleo en la elaboración de aguardientes.

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^a Teresa Valderas Herrero. SERIDA

Justificación

Se aborda la identificación y caracterización por técnicas moleculares de 420 bacterias lácticas indígenas provenientes de aislamientos realizados en distintas bodegas de Asturias y de muestras de sidras con defectos sensoriales (32%). La aplicación de técnicas moleculares nos permitirá identificaciones fiables a nivel de cepa. Se llevará a cabo, además, la caracterización biotecnológica de las cepas, evaluando el rendimiento de la transformación maloláctica, la producción de ácido acético, D-láctico y polisacáridos exocelulares y la capacidad para generar aminas biógenas y precursores del carbamato de etilo; con ello, se espera obtener información útil para avanzar en el conocimiento de especies o cepas, tanto desde el punto de vista de la selección de inóculos iniciadores de la transformación maloláctica como de la detección precoz de microorganismos alterantes o que entrañen un potencial riesgo para la salud humana.



Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas. Convenio de colaboración entre el SERIDA, la Asociación Vino de Calidad de Cangas y Aprovican

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 329.565 €. Duración: 2009-2011.

Equipo investigador

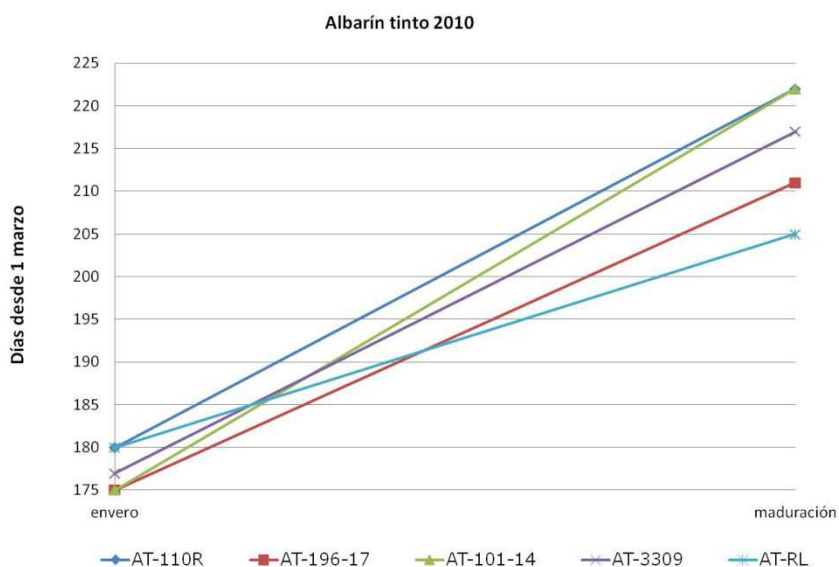
Belén Suárez Valles SERIDA
Anna Picinelli Lobo SERIDA
María Dolores Loureiro Rodríguez SERIDA
Paula Moreno Sanz INIA (becaria)

Resultados y conclusiones

Se recoge un resumen de los trabajos abordados, a lo largo de los últimos tres años, en las parcelas experimentales situadas en Cangas del Narcea. En ellas se evalúan las técnicas de cultivo que mejor se adaptan a las variedades acogidas a la Denominación Vino de Calidad de Cangas (parcelas de Portainjertos y Tipos de poda/Marcos de plantación), y en la parcela de Selección clonal se comenzó el estudio agronómico y enológico de los clones preseleccionados que permitirá, en un futuro, seleccionar aquéllos de mayor calidad con vistas a su certificación. En las parcelas se realizó un seguimiento de los estados fenológicos, empleando la metodología propuesta por Baggiolini, la recogida de datos agronómicos y se efectuaron los controles de maduración y evaluación enológica.

Además, el SERIDA obtuvo el título de Vivero Productor Seleccionador de Vid que permitirá la certificación del material vegetal de acuerdo a la legislación vigente.

En la parcela de Portainjertos se encuentran injertadas cuatro variedades (Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto y Albarín Blanco) sobre cinco portainjertos: 196-17 C, 101-14 MG, 110 R, 3309 C y Rupestris de Lot. En este periodo de tiempo se tomaron datos de las cepas que ya habían entrado en producción. El estudio del efecto de los diferentes portainjertos sobre la fenología, los parámetros agronómicos y enológicos, permitió observar que, en la variedad Albarín tinto, el portainjerto 110R tiende a retrasar la maduración (Figura 1), 3309C da la mayor producción de uva por cepa, y Rupestris de Lot y 101-14 MG producen el menor tamaño de uva (Tabla 1). En el caso concreto de la variedad Carrasquín, el portainjertos 101-14 MG produjo el menor tamaño de uva. En cuanto al Verdejo tinto, el portainjerto de mayor producción fue el 3309 C y el que produjo uva de menor tamaño fue el Rupestris de Lot. El portainjerto 101-14 MG provocó, en las variedades Albarín Tinto y Carrasquín, un retraso de la maduración en 2010 y un adelanto en 2011.



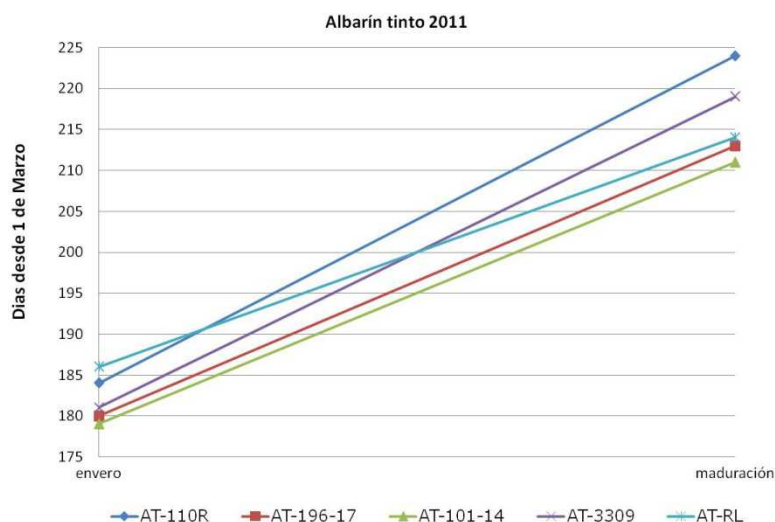


Figura 1. Fechas (expresadas en días contados desde el 1 de marzo) de envero y maduración del Albarín Tinto en los distintos portainjertos.

Tabla 1. Datos agronómicos y enológicos en uva de la variedad Albarín Tinto injertada en diferentes portainjertos.

Variedad	Portainjerto	Año	Grado Brix °	pH	Acidez total (g.L ⁻¹ ac. Tartárico)	IPT	Producción uva/cepa (Kg)	Peso (g) 100 bayas	
ALBARÍN TINTO	110	R	2010	20,3	3,21	9,66	10,2	0,95	195,43
	196-17	C		21,6	3,39	6,77	10,3	1,06	208,02
	101-14	MG		20,3	3,27	7,61	12,0	0,94	174,32
	3309	C		21,1	3,31	8,00	10,0	1,13	184,22
	Rupestris Lot			22,4	3,34	7,16	11,7	0,77	176,12
ALBARÍN TINTO	110	R	2011	21,2	3,17	9,68	16,3	1,36	180,90
	196-17	C		23,0	3,32	7,91	16,5	1,08	188,90
	101-14	MG		23,3	3,28	8,63	17,5	0,60	173,10
	3309	C		21,9	3,27	7,69	14,7	1,36	200,10
	Rupestris Lot			22,3	3,17	9,11	15,9	1,22	170,30

En la parcela de Tipos de poda y Marcos de plantación, se encuentran injertadas sobre el portainjerto 110 R, las variedades Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto, Mencía y Albarín Blanco. Durante los años 2009 y 2010 se procedió a la formación de los distintos tipos de poda (Tabla 2).

Tabla 2. Tipos de poda y marcos de plantación para las variedades

MARCO DE PLANTACIÓN (m)	TIPOS DE PODA		
0,8	Guyot simple	Cordón simple	
1	Guyot simple	Cordón simple	
1,2		Cordón simple	Cordón doble
1,4			Cordón doble

(con el mismo color se indica el marco de plantación y los tipos de poda que se han realizado en ese marco)

Se comenzó en el año 2011 la toma de datos agronómicos y enológicos en uva de las plantas ya formadas con la poda definitiva. Los primeros resultados apuntan hacia una mayor producción de de las variedades tintas formadas a Guyot simple frente a la poda a cordón.

En la parcela de **Selección clonal** están plantados 57 clones preseleccionados de las variedades Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto, Mencía, Albarín Blanco, Godello y Moscatel de grano menudo. Se comenzó, en el año 2011, la toma de datos del ciclo fenológico en los clones con la poda definitiva. Se

realizó la toma de datos agronómicos y enológicos de 32 clones pertenecientes a distintas variedades, observándose diferencias entre clones de la misma variedad (Tabla 3) en cuanto a producción, peso de uva y parámetros enológicos. Estos resultados habrá que confirmarlos durante, al menos, tres campañas consecutivas.

Tabla 3. Datos agronómicos y enológicos en uva de clones de la variedad Carrasquín (año 2011)

Variedad	Clon	Grado Brix	pH	Acidez total (g.L ⁻¹ ac. Tartárico)	IPT	Producción uva/cepa (Kg)	Peso (g)100 bayas
CARRASQUÍN	CR-4	23,3	3,19	11,25	17,3	0,84	153,4
	CR-9	24,6	3,21	10,24	9,3	0,84	175,6
	CR-12	23,6	3,19	10,76	18,5	0,60	147,8
	CR-14	25,2	3,22	10,31	16,4	1,02	170,4
	CR-17	25,1	3,22	10,39	13,2	0,49	169,2
	CR-18	25,2	3,22	9,11	18,8	0,71	162,0
	CR-19	24,2	3,19	10,50	17,8	0,83	177,0
	CR-20	24,3	3,24	10,31	9,3	0,60	134,3
	CR-21	24,6	3,20	10,35	16,9	0,86	156,5
	CR-22	24,1	3,12	10,16	10,4	0,73	164,2

En el ámbito del proceso de certificación de clones de vid, hay que resaltar que se enraizó material inicial de los clones preseleccionados. Se llevó a cabo la analítica para la detección de virosis (Enrollado tipos 1, 2 y 3, Entrenado corto y Mosaico del arabis) en 414 plantas correspondientes al material inicial de los clones preseleccionados, siendo todos los resultados negativos.

En el año 2011, se estableció el Campo de pies madre de base en una parcela situada en Oles (Villaviciosa). En dicha parcela se encuentran aviverados 800 portainjertos (196-17C) para su plantación en el año 2012.



Departamento Tecnológico y de Servicios

Experimentación y Demostración Ganadera

Experimentación y Demostración Ganadera

Proyectos

Plan Nacional de I+D+i. INIA.

"Producción de carne de buey joven de razas asturianas integrando la gestión sostenible de prados de valle y pastos naturales de montaña". [Coordinador] Dr. Rafael Celaya Aguirre. (2011-2014). RTA2011-00122-00-00.

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

FERNANDES SOUSA, M. "Concurso exposición de avellanas". [Jurado]. XXXX *Festival de la Avellana*. [Organiza] Ayuntamiento de Piloña. [Colabora] SERIDA. (Infiesto. Piloña. Asturias. 2 de octubre. 2011).

Producción Audiovisual

GARCÍA PRIETO, V.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.; GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Arreglo de pezuñas en pequeños rumiantes". [Video]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2011).

GARCÍA PRIETO, V.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.; GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Construcción de cercas para el ganado". [Video]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2011).

Producción de carne de buey joven de razas asturianas integrando la gestión sostenible de prados de valle y pastos naturales de montaña

Referencia: RTA2011-00122-00-00. 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: 120.293 €. Duración: 2011-2014.

Equipo investigador

Rafael Celaya Aguirre. SERIDA
Antonio Martínez Martínez. SERIDA
Pedro Ángel Castro Alonso. SERIDA
Valentín García Prieto. SERIDA
Noelia Aldai Elkoro-Iribe. Universidad del País Vasco
Ana Sofia Gonçalves Santos. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)
Miguel Antonio Machado Rodrigues. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)
Luis Miguel Mendes Ferreira. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)
Alicia Román Trufero. INIA (becaria)



Justificación

La carne de buey joven es muy demandada por el consumidor y la restauración en regiones del Norte de España, como Asturias, por su calidad y características organolépticas diferenciables. Sin embargo, la producción regional es deficitaria para estos productos de alto valor añadido, al estar la producción bovina enfocada, sobre todo, a la carne de categoría ternera (animales de menos de un año de edad) dentro de los marcos integrados en la IGP Ternera Asturiana.

Objetivo

Mediante este proyecto se pretende evaluar la producción de carne de buey joven (machos castrados de 30 a 36 meses de edad al sacrificio), comparando dos razas autóctonas, la Asturiana de los Valles y la Asturiana de la Montaña, basada en la utilización integrada de prados de valle junto a pastos naturales de alta montaña (puertos) en verano. Además, se compararán dos sistemas de producción, uno muy extensivo en el que los añejos ya castrados suben durante dos años consecutivos a los puertos, frente a otro en el que los terneros sólo suben a puerto el primer año, permaneciendo el segundo año en pastos mejorados de valles.

Los animales de ambos manejos se sacrificarán a la misma edad (en torno a los 32 meses). Así mismo, se pretende establecer el tiempo óptimo de maduración para este tipo de carne. Esta propuesta, además de ser económicamente rentable para el ganadero, puede ser beneficiosa medioambientalmente, ya que propiciaría una utilización más eficiente de los recursos naturales disponibles, tanto de los pastos de montaña como, sobre todo, de los prados de valle, cada vez más en desuso y proclives a ser invadidos por malas hierbas, helechos y matorral, con las consiguientes pérdidas de biodiversidad y aumento del riesgo de incendios. Así, este proyecto aborda los tres retos (económicos, medioambientales e integradores) que se plantean en la nueva PAC para el periodo 2013- 2020.

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).

Otros proyectos

"Mejora de las técnicas de cultivo de pequeños frutos en la Cornisa Cantábrica". [Coordinador] Guillermo García González de Lena. (2011-2013).

Publicaciones

Artículos.

Artículos divulgativos.

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; BARANDA, A. "XLI seminario de técnicos y especialistas en horticultura". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.*(2011). N. 10, pp. 54-59. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA-RUBIO, J. C. "El cultivo del arándano en Asturias". En: *Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 9, pp. 13-20. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Aprovechamiento de cultivares locales de lechuga para la producción ecológica en Asturias". *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura.* [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Gijón. Asturias. 7 de octubre. 2011).

Participación en comités de Congresos.

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; NEIRA, F.; BARANDA, A. "XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Gijón. Asturias. 3 al 7 de octubre. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Impartición de cursos académicos universitarios.

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "As sementes en agricultura ecolóxica". [Ponencia]. *Curso Formadores en produción Agroecolóxica*. [Organiza] Escuela de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Lugo. (Ribadeo. Galicia. 19 de septiembre. 2011). 1 h.

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Campos de ensaio de variedades ecolóxicas e tradicionais". [Taller]. *Curso Formadores en produción Agroecolóxica*. [Organiza] Escuela de Ingenieros Agrónomos. Universidad de Lugo. (Ribadeo. Galicia. 19 de septiembre. 2011). 2 h.

Impartición de otros cursos.

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Conversión á agricultura ecolóxica dunha finca agrogandeira". [Ponencia]. *Curso Formadores en produción Agroecolóxica*. (Ribadeo. Galicia. 14 de septiembre. 2011). 1 h.

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

GARCÍA RUBIO, J. C. "Técnicas de cultivo del arándano". *Jornada técnica sobre el aprovechamiento de plantas medicinales como alternativa de desarrollo rural sostenible: el cultivo de arándano comercial*. [Organiza] Gobierno de la Rioja. (Palacio de Congresos y Auditorio de La Rioja. Logroño. 9 de febrero. 2011). 2 horas.

GARCÍA RUBIO, J. C. "Técnicas de cultivo de frambuesa y grosella". *Jornada técnica sobre el aprovechamiento de plantas medicinales como alternativa de desarrollo rural sostenible: el cultivo de arándano comercial*. [Organiza] Gobierno de la Rioja. (Palacio de Congresos y Auditorio de La Rioja. Logroño. 9 de febrero. 2011). 1:30 horas.

GARCÍA RUBIO, J. C. "Técnicas de cultivo del Arándano". *Jornada técnica sobre el aprovechamiento de plantas medicinales como alternativa de desarrollo rural sostenible: el cultivo de arándano comercial*. [Organiza] Gobierno de la Rioja. (Palacio de Congresos y Auditorio de La Rioja. Logroño. 9 de febrero. 2011). 1:30 horas.

GARCÍA, C. "Jornada de transferencia de resultados del Plan integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda". [Ponencia]. [Organiza] Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES). (Las Regueras. 26 de febrero. 2011).

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Agricultura ecológica". [Ponencia]. *Año internacional de los bosques. El bosque casa de todos*. [Promueve] Ayuntamiento de Laviana. (Centro de Innovación y Desarrollo del Alto Nalón. Pola de Laviana. Asturias. 18 de noviembre. 2011).

GARCÍA-RUBIO, J. C. "El cultivo de los pequeños frutos: arándano, frambueso, zarzamora y grosellero". [Ponencia]. *Año internacional de los bosques. El bosque casa de todos*. [Promueve] Ayuntamiento de Laviana. (Centro de Innovación y Desarrollo del Alto Nalón. Pola de Laviana. Asturias. 4 de noviembre. 2011).

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

GARCÍA, C.; BARANDA, A. "Jornada de transferencia de resultados del Plan integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda". [Organiza] Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES). (Las Regueras. 26 de febrero. 2011).

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

BARANDA, A.; FERNANDES SOUSA, M.; GARCÍA GONZALEZ DE LENA, G. J. C. "Feria del Campo y las Industrias Agrícolas, Ganaderas, Forestales y Pesqueras. AGROPEC 2011". [Stand]. [Organiza] Cámara de Comercio de Gijón. Consejería de Medio Rural y Pesca. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. Asturias. 30 de septiembre al 2 de octubre. 2011).

BARANDA, A.; GARCÍA RUBIO, J. C. [Stand]. *XVIII jornadas gastronómicas y culturales de las fabes de Villaviciosa*. [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 24 al 27 de mayo. 2011).

BARANDA, A.; GARCÍA-RUBIO, J. C. "Festival de la Manzana de Villaviciosa". [Stand]. *XXVIII Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. Del al 7 de al. 2011).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Cata de variedades de faba tipo granja asturiana". *XVIII jornadas gastronómicas y culturales de las fabes de Villaviciosa*. [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 24 al 27 de mayo. 2011).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. [Miembro del Jurado]. *XXI Certamen de la castaña y productos de la huerta*. (Arriendas. Parres. Asturias. 13 de noviembre. 2011).

GARCÍA, G. "XXVII 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. (Gijón (Asturias). 30 de septiembre al 2 de octubre. 2011).

GARCÍA, G. "IX Concurso de calidad comercial de las fabes de Colunga". [Miembro Jurado]. *XXI Semana de Les Fabes de Colunga*. [Organiza] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 4 de diciembre. 2011).

GARCÍA, J.C. "XXI Semana de Les Fabes de Colunga". [Stand informativo]. [Organiza] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 4 de diciembre. 2011).

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Cata de fabes de la variedad Andecha procedentes de diversos lugares de Asturias". *XVIII Jornadas Culturales y Gastronómicas de las fabes*. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 26 de marzo. 2011).

GARCÍA-RUBIO, J. C. BLÁZQUEZ_NOGUERO, M. D. "Concurso de plantaciones de manzano". [Miembro del Jurado]. *XXVIII Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. Del al 7 de al. 2011).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

BARANDA, A.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Producción Agraria Ecológica. Alumnos de Producción Agroecológica". [Promueve] IES. Luces. Colunga. (SERIDA. Villaviciosa. 2 de diciembre. 2011).

BARANDA, A.; GARCÍA, G.; GARCÍA-RUBIO, J. C.; BLÁZQUEZ, M. D. "Visita líneas de trabajo en fruticultura". [Visita guiada]. [Promueve] Centro de Formación Profesional Ocupacional "Las Palmeras". (Instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. Asturias. 6 de junio. 2011).

BARANDA, A.; VICENTE, F.; GARCÍA-RUBIO, J. C.; PÉREZ-VEGA, E. "Visita a la unidad de leche y al área de cultivos hortofrutícolas del SERIDA". [Coordinador] BARANDA, A. [Promueve] Colegio Marista Auseva de Oviedo. (Villaviciosa. Asturias. 27 de octubre. 2011).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Visitas técnicas a explotaciones profesionales hortícolas asturianas". [Visita guiada]. *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Asturias. 4 de octubre. 2011).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G., DAPENA, E. "Visita técnicas a los programas de investigación en cultivos hortofrutícolas del SERIDA". [Visita guiada]. *XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Villaviciosa. Asturias. 6 de octubre. 2011).

TRAPIELLO, E.; BARANDA, A.; MIÑARRO, M.; PÉREZ-VEGA, E. "Actividades de I+D+i SERIDA". [Promueve] Asociación de Mujeres Campesinas de Asturias (AMCA). (Instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 18 de octubre. 2011).

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

Justificación

El objeto del presente Convenio es 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.

Objetivo

Se establece un programa con las líneas de actuación siguientes:

- 1.- Desarrollar una tecnología agronómica que permita aportar soluciones a los principales problemas agronómicos del cultivo, como el encamado fisiológico, el control de malezas, el establecimiento de las fechas y densidades de siembra óptimas, etc.
- 2.- Puesta a punto de la tecnología de producción ecológica de escanda.
- 3.- Establecimiento y constitución de líneas homogéneas y estables sobre bases morfo-agronómicas.
- 4.- Caracterización morfológica y molecular de estas líneas. Y
- 5.- Evaluación agronómica, determinación de la calidad harino- panadera y selección de líneas de mayor interés.

Resultados y conclusiones

Durante el periodo 2008-2011, dentro de la Línea 1 del Plan de referencia, se dispusieron diversas fincas de ensayo en fincas colaboradoras de agricultores integrados en ASAPES, en los concejos de Nava, Pravia, Quirós, Bimenes y Grado, para estudiar la rotación escanda-trébol en cultivo ecológico, y el efecto de la época y la dosis de siembra sobre la producción y el riesgo de encamado fisiológico. A continuación se presentan los resultados más relevantes.

Dosis de siembra.

Para contrastar y depurar los datos relativos a la dosis de siembra más adecuada, obtenidos entre los años 2004-2007, se realizaron dos nuevos ensayos, en los años 2009 y 2010, ambos en el concejo de Grado.

Se ensayaron seis dosis de siembra de escanda cada año, de 52 a 104 kg de erga por ha y de 100 a 200 kg/ha, los años 2009 y 2010 respectivamente, sobre un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m². La escanda de todas las parcelas se sembró entre el 11 y el 27 de enero y se cosechó a mediados de agosto.

De los resultados obtenidos, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- La dosis de siembra más adecuada para el cultivo de escanda estará entre los 150-200 kg de erga por ha.
- En siembras tempranas (octubre – noviembre) resultan suficientes dosis de 140-150 kg/ha de erga.
- Para siembra tardías (a partir de mediados de enero) son aconsejables dosis más altas, del orden de 180-200 kg/ha de erga.

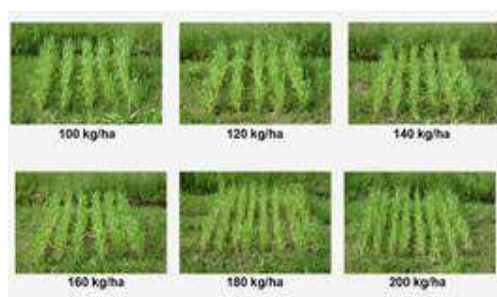


Fig.1.- Parcelas del ensayo de dosis de siembra

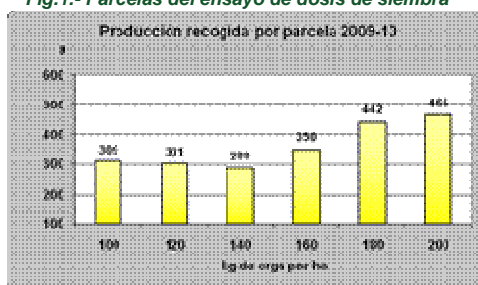


Fig.2.- Efecto de la dosis de siembra de escanda.

Época de siembra.

Los ensayos para determinar la época o fecha de siembra más adecuada se llevaron a cabo durante las campañas 2007-2008 y 2009-2010, en los concejos de Grado, Las Regueras y Quirós.

Se realizaron hasta nueve siembras de escanda a intervalos aproximados de 15 días, desde el 18 de noviembre (2009) hasta el 9 de abril (2010), empleando la dosis de siembra de 120 kg de erga por hectárea (100 ergas/m²).

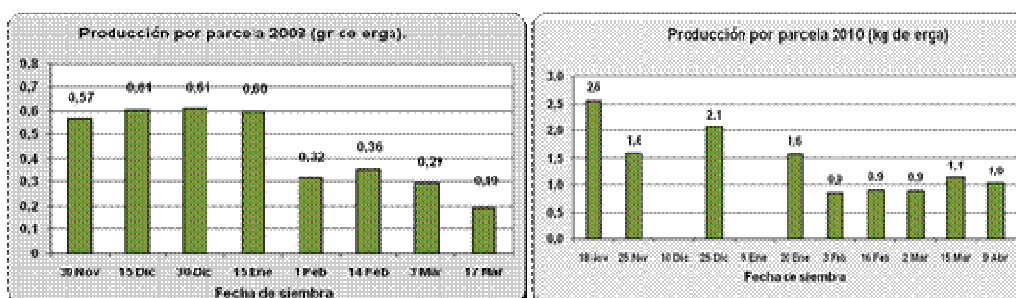


Fig.3.- Efecto de la época de siembra sobre la producción de escanda.

En todos los ensayos, con las dosis de erga empleadas (que resultan bajas para siembras tardías) las siembras realizadas a partir de mediados de enero obtuvieron producciones significativamente menores que las realizadas hasta esa fecha (Fig. 3).

A la vista de estos resultados, el momento más aconsejable para realizar la siembra es en el mes de noviembre (o finales de octubre). Planificar esta operación más allá de esta época conlleva, por otro lado, el riesgo de que circunstancias climatológicas adversas (nieve o lluvias, que son de esperar en esta época) obliguen a posponer la siembra hasta fechas muy tardías, febrero o, incluso, marzo, en las que, además, serán necesarias mayores cantidades de semilla por hectárea.

Rotaciones de cultivo.

Se estudia una rotación a tres años, intercalando entre dos cultivos de escanda un cultivo (complementario) de trébol con los siguientes objetivos: mejorar la fertilidad del suelo (mediante el aporte de Nitrógeno), facilitar el control de malezas y obtener un rendimiento económico.

Se pusieron en marcha dos ensayos en los concejos de Nava (2010-2011) y Pravia (2009-2011) con un diseño de bloques al azar con tres repeticiones y parcelas de 3 m² y 8 m² respectivamente. Se presentan a continuación los resultados obtenidos en el ensayo de Pravia, tras tres años de rotación (dos años de cultivo de escanda tras trébol). La siembra de la escanda se efectuó la primera semana de febrero, con dosis de 150 kg/ha de erga. El trébol se sembró a finales de marzo, con las siguientes especies y resultados:

- Siembra de 2009: mezcla de trébol violeta y blanco a dosis de 15 + 6 kg/ha respectivamente. Buena cobertura de trébol violeta, prácticamente nula de trébol blanco
- Siembra de 2010: trébol violeta a dosis de 35 kg/ha. Excelente cobertura de trébol.

La escanda cosechada en la parcela sembrada el año anterior con la mezcla de trébol violeta y blanco (15 + 6 kg/ha), no mejoró la producción de escanda en segundo año de cultivo, debido, probablemente, a un desarrollo insuficiente del cultivo de trébol.

Cuando se empleó exclusivamente trébol violeta, y a dosis superiores (35kg/ha) se consiguió una excelente cobertura de trébol, y la producción de la escanda sembrada a continuación mejora el rendimiento obtenido en las parcelas cultivadas de escanda por segundo año consecutivo (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto del trébol como precedente del cultivo de la escanda.

		Producción	Longitud espiga	Nº espiguillas	Nº de granos	Peso de 100 granos
		g/parcela	cm	por espiga	por espiga	
Escanda	tras	2113,67	13,10	18,20	28,73	5,3
Trébol						
Escanda	tras	1921,67	12,30	17,13	26,13	4,3
Escanda						

Mejora de las técnicas de cultivo de pequeños frutos en la Cornisa Cantábrica

Organismo financiador: Asociación Puente de los Santos. Importe: 30.000 €. Duración: 2011-2013.

Equipo investigador

Guillermo García González de Lena. SERIDA
Juan Carlos García Rubio. SERIDA

Justificación

El proyecto que lleva por título "Un puente a tu salud, 2.0", promovido por la Asociación Puente de los Santos, prevé la puesta en marcha en la Finca de Arnao (Castropol) de una explotación de 10 ha de arándanos, que incorpore las tecnologías más avanzadas y las técnicas de cultivo más actuales. Esta iniciativa incluye un proyecto de investigación, a desarrollar bajo la dirección del SERIDA, durante el periodo 2011-2013, que permita obtener conocimientos relevantes en aspectos fundamentales de las técnicas de cultivo de cara a mejorar su competitividad y rentabilidad.

Objetivo

En concreto, se pretende la evaluación de soluciones fertilizantes, de inicio de cultivo de arándano al aire libre, que consigan el máximo desarrollo vegetativo en los primeros años del cultivo y una rápida entrada en producción.

Se diseña un ensayo aleatorizado con tres repeticiones, con unidades experimentales de 12 m² (6 plantas de arándano de la variedad `Aurora` a un marco de 3 x 1 m), y dos variables a estudiar:

- Fechas de inicio de la fertirrigación: Mediados de febrero y finales de marzo.
- Solución fertilizante de arranque. Se estudiarán tres soluciones nutritivas diferentes, más un control sin abono.

Los parámetros a valorar serán:

- Crecimiento vegetativo: Nº de brotes a la altura de la corona, longitud de los brotes principales (3) y desarrollo del sistema radicular y de la parte aérea.
- Comportamiento productivo: Producción total y comercial, periodo productivo y peso medio del fruto.

Agroalimentación

Agroalimentación

Servicios (Laboratorio de Nutrición Animal)

Muestras procedentes de otras áreas o programas del SERIDA

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Consejería de Medio Rural y Pesca Piensos compuestos	24	MS, Cen, PB, EE, FB, Almidón, Ca, P, Mg, Na, K	264
	24		
Exp. y demostración agroforestal Escanda	2	MS, Cen, PB, EE, FB	10
	2		
Área de Tecnología de los alimentos Borra de sidra	2	Moler	4
	2		
Programa forestal Castañas	22	MS del fruto, MS de la corteza	44
	22		
Laboratoire d'élevage et des faunes sauvages Institut des régions arides (IRA) Medenine Tunisia	20	pH, N-NH ₃ , N-soluble, Azúcares residuales, AGV, Aflatoxina B1	120
Ensilados de subproducto de palmera datilera	20		
TOTAL	70	TOTAL	442

MS: Materia seca; Cen: Cenizas; PB: Proteína bruta; FB: Fibra bruta; EE: Extracto etéreo; P: Fósforo; Ca: Calcio; Mg: Magnesio; P: Potasio; Na: Sodio; K: Potasio; N-NH₃: Nitrógeno amoniacal; AGV: Ácidos grasos volátiles

Agrupaciones, Cooperativas, Particulares, etc.

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	37	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	333
Maíz forrajero	2	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN	20
Ensilados de hierba y raigrás	687	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	10305
Ensilados de maíz	550	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	8800
Otros ensilados	8	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH ₃ , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	120
Forrajes deshidratados, henos y pajas	168	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	1680
Piensos compuestos, mezclas y dietas mixtas (unifeed) para rumiantes	137	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN, minerales	1507
Materias primas y subproductos: Maíz, soja, cebada, trigo, etc.	10	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, almidón, peso específico, residuo insoluble, azúcares solubles	100
		MS, Cen, PB, EE, Digestibilidad, Ca, P	126
OTROS			
Harinas cárnicas	18	MS, Cen, PB, FND, FAD, LAD, Digestibilidad	763
Arbustos	109	MS, Cen, PB, FB, EE, Digestibilidad	12
Piensos de no rumiantes (caballos, cerdos, peces, pollos)	2	EB	10
Gramíneas	10	EB	30
Heces	30	MS, EE	24
Grasas	12	MS, Cen, N, P, K, Ca, Mg	63
Abonos orgánicos y compost de residuos vegetales	9		
TOTAL	1789	TOTAL	23893

N-NH₃: Nitrógeno amoniacal; AGV: Ácidos grasos volátiles (ácido láctico, ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico)
FAD: Fibra ácido detergente; FND: Fibra neutro detergente; LAD: Lignina ácido detergente; FB: Fibra bruta; EB: Energía bruta;
EM; Energía metabolizable; EN: Energía neta; *: determinaciones libres de cenizas
PDIN: Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir del nitrógeno degradable
PDIE: Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir de la energía fermentable
PDIA: Proteína digestible y absorbida en el intestino

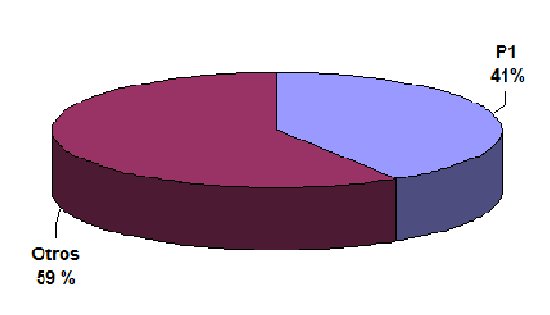
Participación en ensayos de intercolaboración

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Pensos 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
Pensos compuestos	7	Detección de componentes de origen animal	Intercomparativo MAPYA
Forrajes verdes	8	Humedad, Cenizas, PB-Kjeldalh, PB-Dumas, FB, FND, FAD, Lignina, Almidón, Calcio, Fósforo, Magnesio, Cobre, Zinc, Digestibilidad pepsina-celulasa, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB. Ronda 14 Forrajes
Ensilados	7	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-celulasa, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB. Ronda 22 Ensilados
Pensos	3	Ms, Cobre, Zinc, Hierro	Intercomparativos MARM Detección de metales pesados
TOTAL	55		

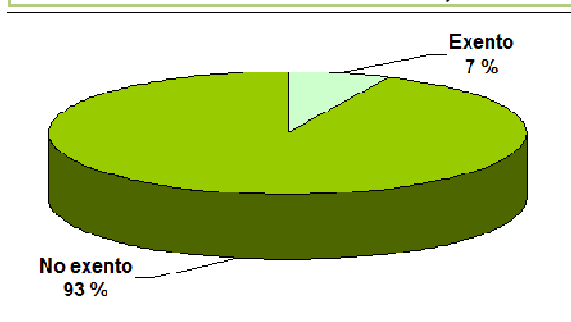
Nº muestras totales de servicio: 1789

	Importe en € (IVA incl.)
ASA-Convenio	26.000,00
P1-exentos	15.898,39
P1-sin exención	3.131,09
Facturas por servicios analíticos	885,30
Colaboraciones con empresas e instituciones en I+D+	719,82
Total:	46.634,6 €

Ingresos totales



	Importe en € (IVA incl.)
EXENTOS PAGO	3.131.09
NO EXENTOS PAGO	43.503.51
Total:	46.634,6 €



Servicios (Sanidad Animal)

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

Control sanitario de las piscifactorías de repoblación tuteladas por la Consejería Agroganadera y Recursos Autóctonos.

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRAS			
	Necropsias	Bacteriológicas	Viológicas	Parasitológicas
Piscifactorías Industriales de Trucha arco iris : 16	1162	29	36	2
Piscifactorías de Repoblación de Trucha común y Salmón Atlántico: 7	140	7	7	10
Vertidos en ríos	36			

Laboratorio de Sidras y Derivados

Participación en ensayos de intercomparación

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Sidra	5	Masa volúmica Grado alcohólico Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Acetaldehído	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Bebidas espirituosas	5	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	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	461	Masa volúmica	142
		pH	44
		Grado alcohólico	134
		Acidez total	151
		Acidez volátil	205
		Anhídrido sulfuroso	135
		Azúcares	6
		Volátiles	26
		Microbiológicos	3
		Polifenoles	12
		Sobrepresión	13
		F-TIR	205
		Formol	3
Extracto seco total	107		

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
		Ácido sórbico	8
		Extracto seco reducido	15
		Metales por A.A.	15
		Ácidos	7
Espirituosos	28	Grado alcohólico	26
		Volátiles	2
Vinos/mostos	84	Grado alcohólico	70
		pH	51
		Extracto seco total	76
		Masa volúmica	19
		Anhídrido sulfuroso	80
		Acidez total	81
		Acidez volátil	81
		Azúcares	60
		Características cromáticas	60
		Volátiles	3
		Sobrepresión	3
Mostos de otras frutas	9	Extracto seco total	9
		Masa volúmica	9
		Anhídrido sulfuroso	9
		Acidez total	9
		Acidez volátil	9
Vinagres	23	Etanol residual	23
		Masa volúmica	3
		Grado acético	3
		Sulfuroso total	3
		Extracto seco total	3
Total	605		
Ingresos			22.851,07 €

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.

"Conservación *ex situ* mediante la utilización de técnicas de reproducción animal asistida de las razas de ganado autóctono en peligro de desaparición en el Principado de Asturias". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (2011-2013). RZ2010-00010-00-00.

Gobierno del Principado de Asturias

"Programas reproductivos". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (Anual).

"Producción de dosis seminales". [Coordinador] Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. (Anual).

"Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana de Gochu Asturcelta. Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias, la Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta de Asturias y el SERIDA". [Coordinador] Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez. (2008-2011).

Publicaciones

Artículos.

Artículos científicos. En Revistas SCI.

DE LA VARGA, S.; DÍEZ, C.; FERNÁNDEZ, L.; FERNÁNDEZ, J.; KATCHICUALULA, A.; HIDALGO, C. O.; TAMARGO, C.; CARBAJO, M. "Culture system and long term storage of the culture media in the *in vitro* production of bovine embryos". *En: Acta Veterinaria Hungarica*. (2011). Vol. 59, pp. 129-139.

Artículos científicos. Revistas no SCI con proceso de revisión.

TAMARGO, C.; RODRÍGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, A.; MERINO, M. J.; REYES, M. J.; BENITO, J. M.; HIDALGO, C. O. "Programa de conservación del Gochu Astur-Celta: creación de un banco de germoplasma. Endangered Gochu Astur-Celta germplasm bank". *En: Archivos de Zootecnia*. (2011). Vol. 60, pp. 365-368.

Actividad Congresual

Comunicaciones.

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

MUIÑO, R.; PEÑA, A. I.; DÍAZ, C.; QUINTELA, L. A.; HERRADON, P.; BECERRA, J.; TAMARGO, C.; HIDALGO, C. O. "Manejo de dosis seminales en ganaderías de vacuno lechero". [Póster]. *En: Libro de Actas. XVI Congreso Internacional de ANEMBE de Medicina Bovina*. [Promueve] ANEMBE. (Ávila. 12 al 13 de mayo. 2011). pp. 321.

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

TAMARGO, C.; MUIÑO R.; RODRÍGUEZ A.; HIDALGO C. O. "Diferencias en la cinética espermática entre toros de la raza Holstein y Asturiana de los Valles". [Póster/ Comunicación oral corta]. En: Libro de Actas. *XIV Jornadas sobre Producción Animal*. [Promueve] Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario, AIDA. (Zaragoza. 17 al 18 de mayo. 2011). pp. 425-427.

Actividades de transferencia y formación

Participación en tribunales académicos.

GUIJARRO CASTRO, R. A. "Influencia del tiempo de almacenamiento postmortem del epidídimo, del medio de dilución y de la técnica de selección espermática en fecundación in vitro, en la calidad del semen de toro de lidia". [Director] DRAS. CARBAJO RUEDA, M. T.; FERNÁNDEZ CELADILLA, A. [Vocal Tribunal] HIDALGO ORDÓÑEZ, C. O. (Universidad de León. 16 de diciembre. 2011).

KATCHICUALULA, A. "Producción in vitro de embriones bovinos: efecto de la adición combinada de los factores de crecimiento EGF, IGF-1, FGFb y PDGF en los medios de maduración de ovocitos y de cultivo embrionario". [Director] DRAS. CARBAJO RUEDA, M. T.; ÁLVAREZ ÁLVAREZ, E; FERNÁNDEZ CELADILLA, A. [Vocal Tribunal] HIDALGO ORDÓÑEZ, C. O. (Universidad de León. 10 de junio. 2011).

Impartición de cursos académicos universitarios.

HIDALGO-ORDÓÑEZ, C. O. "El semental equino". *I Curso avanzado de manejo del semental equino*. [Organiza] Cátedra extraordinaria de especialización en clínica equina. (Universidad Complutense de Madrid. 3 al 6 de marzo. 2011).

Impartición de otros cursos.

HIDALGO ORDÓÑEZ, C. O. "Reproducción Equina". [Curso teórico práctico]

Participación en jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

HIDALGO-ORDÓÑEZ, C. O. "Reproducción animal". *Jornada de divulgación sobre reproducción animal*. [Organiza] Subdirección General de Conservación de Recursos y Alimentación Animal del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Madrid. 26 de octubre. 2011).

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^º 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 Oveja Xalda (ACOXÁ)

Justificación

Existen diversas razones: económicas, sociales, políticas, religiosas, etc. por las que determinadas especies han de ser incluidas en un Banco de Recursos Zoogenéticos (BRZ). Pero, en particular, hay que considerar que un BRZ tiene un enorme potencial para múltiples aplicaciones, por cuanto se preservan los materiales biológicos de las razas. El trabajo realizado hasta el momento en el BRZ del SERIDA ha dado lugar a la creación de un banco de germoplasma (semen y embriones) de las razas autóctonas en peligro de extinción: la vaca Asturiana de la Montaña o Casina, la cabra Bermeya, el poni Asturcón y el "Gochu Asturcelta". En dicho trabajo participan, conjuntamente con el SERIDA, la Dirección General de Ganadería y Agroalimentación de la Consejería de Medio Rural y Pesca, el Departamento de Reproducción Animal del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) del Ministerio de Ciencia e Innovación y las Asociaciones de Criadores (ASEAMO; ACOXA, ACRIBER, ACPRA y ACGA. Actualmente, está preservado el material siguiente:

- Casina: 36.000 dosis seminales de 29 donantes. Se obtuvieron y almacenaron 94 embriones de diferentes cruzamientos.
- Bermeya: 3.000 dosis seminales de siete donantes.
- Asturcón: 10.200 dosis seminales de siete donantes.
- Gochu Astur-Celta: 7.610 dosis seminales de seis donantes del núcleo de recuperación.

En este nuevo proyecto, se continuará con el trabajo iniciado y se añadirán dos nuevas razas: Gochu Astur-celta y la Pita Pinta. Se efectuarán nuevas pruebas de calidad seminal para conocer la fragmentación del ADN, que tiene un alto valor predictivo de la fertilidad.

Conservación ex situ mediante la utilización de técnicas de reproducción animal asistida de las razas de ganado autóctono en peligro de desaparición en el Principado de Asturias

Referencia: RZ2010-00010-00-00. 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: 93.435 €. Duración: 2011-2013.

Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
Carolina Tamargo Miguel. SERIDA
José Manuel Benito Iglesias. Dirección General de Ganadería
Maite Carbajo Rueda. Sanidad Animal. Facultad Veterinaria de León



Entidades Colaboradoras

Asociación Española de Criadores de Vacuno de Raza Asturiana de la Montaña (ASEAMO)
Asociación de Criadores de la Cabra Bermeya (ACRIBER)
Asociación de Criadores de Gochu Astur-Celta (ACGA)
Asociación de Criadores de la Oveja Xalda (ACOX)

Justificación

El proyecto propone la ampliación de un Banco de Conservación de especies domésticas en peligro de desaparición, concretamente de la razas: bovina Asturiana de la Montaña, la oveja Xalda, la cabra Bermeya, y Gochu Astur-Celta.

Objetivo

Los objetivos dan continuidad a los trabajos de establecimiento de las líneas directrices de creación del Banco de Recursos Zoogenéticos iniciados en el proyecto anterior (RZ 2004-00031). Se trata de incrementar el número de dosis conservadas, así como de los donantes, para aumentar la variabilidad genética.

Se pondrán a punto los protocolos para la obtención y congelación de semen y embriones de las razas bovinas y semen del resto de las razas, estudiando los factores que influyen sobre la resistencia a la congelación mediante la determinación de su viabilidad posterior.

Esta estrategia permitirá conseguir la uniformidad de criterios y de metodologías requeridas para la conservación ex situ de recursos animales en peligro de extinción, tal y como se expresa textualmente en el Documento de Líneas Directrices para la elaboración de planes de gestión de recursos genéticos de animales de granja de la FAO (1998) y en el ERF (2003), también bajo los auspicios de la FAO.

Se pretende contribuir a la difusión de la información sobre la preservación de germoplasma de las razas entre las distintas Asociaciones y entidades interesadas y contribuir a transferir al sector una metodología más sencilla y eficaz.

La importancia económica y social del proyecto proviene de la capacidad de asentamiento y fijación de la población que los animales autóctonos ejercen en el medio rural.

Programas reproductivos

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

Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
Carolina Tamargo Miguel. SERIDA



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

Entidades Colaboradoras

Asturiana de Control Lechero (ASCOL)
Asociación Española de Criadores de vacuno de la raza Asturiana de los Valles (ASEAVA)
Asociación Española de Criadores de vacuno de la raza Asturiana de la Montaña (ASEAMO)

Avance de resultados

Programa GENESIS

Subprograma TEC (Transferencia de Embriones Congelados)

- Ganaderías solicitantes 15
- Ganaderías participantes 8
- Embriones transferidos 16 Congelados con Etilenglicol
- Gestaciones obtenidas 9
- Éxitos de gestación 56,25%

Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2010)

- Machos: 13
- Hembras: 15

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

- Novillas tratadas: 8
- Flushing realizados: 10
- TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS: 125
- Embriones congelados: 49
- Embriones congelados para el ganadero: 12
- Embriones congelados BANCO: 37
- Embriones transferidos en fresco: 46

Programa de mejora genética de las razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña

A continuación se recogen los resultados de la actividad regulada bajo convenio con ASEAVA y ASEAMO

Producción de embriones in vivo (MOET) de la raza Asturiana de los Valles

- Novillas/vacas tratadas: 2
- Flushing realizados: 6
- TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS: 76
- Embriones congelados: 30
- Embriones transferidos en fresco: 9

Producción de embriones in vivo (MOET) de la raza Asturiana de la Montaña

- Novillas/vacas tratadas: 5
- Flushing realizados: 17
- TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS: 179
- Embriones congelados: 65
- Embriones transferidos en fresco: 26

Producción de dosis seminales

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

Equipo investigador

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez. SERIDA
Carolina Tamargo Miguel. SERIDA



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

Equipo técnico

Ángel Fernández García. SERIDA
Jesús Fernando García Ruiz. SERIDA
M^a 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	260.446	252.849	7.597
ASTURIANA DE VALLES	155.373	150.446	4.927
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	24.533	24.464	69
TOTAL	440.352	427.759	12.593

Tabla 2. Existencias en el Banco de Semen

BALANCE DEL BANCO DE SEMEN	
RAZA	EXISTENCIAS
FRISONA	889.800
ASTURIANA DE VALLES	786.641
ASTURIANA DE MONTAÑA	150.400
OTRAS	0
TOTAL	1.826.841

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^ª 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)

Justificación

El objeto del proyecto es desarrollar una colaboración entre el Principado de Asturias y la Asociación de Criadores de Gochu Celta de Asturias para la realización de un Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza gochu celta de Asturias. Los objetivos que se persiguen son: 1- evitar la desaparición definitiva de la raza mediante la constitución de un núcleo de multiplicación de ésta; 2- mejorar el conocimiento sobre la raza y sus producciones, así como conseguir el reconocimiento oficial por parte del MAPA de la raza de ganado porcino "gochu celta de Asturias" mediante su inclusión en el Catálogo Oficial de Razas de Ganado de España; 3- establecer las bases para la creación y mantenimiento del libro genealógico de la raza; 4- conseguir la recuperación del censo de la raza, promoviendo la cría en pureza y la difusión de esta raza entre las explotaciones ganaderas; y 5- asegurar la conservación de material genético que permita mantener una reserva de recursos y variabilidad genética.

Resultados y conclusiones

Censo en el núcleo de multiplicación a diciembre de 2011

En la actualidad, se tienen censados, en Villaviciosa, un verraco, siete hembras reproductoras, dos machos y una hembra en fase de recría para ser futuros reproductores, 36 lechones y 26 animales en cebo semiextensivo. En el Centro de Biotecnología Animal de Deva hay cuatro machos como donantes de semen.

Partos y adjudicaciones en el núcleo de multiplicación

Durante 2011 se produjeron 10 partos, con unos valores medios \pm desviación estándar de $8,0 \pm 2,76$ lechones nacidos vivos, $2,1 \pm 3,75$ mortinatos y $6,5 \pm 2,06$ destetados. Los pesos vivos (kg) al nacimiento/destete fueron $1,65 \pm 0,326/16,6 \pm 6,23$, para los machos, y $1,47 \pm 0,413/15,0 \pm 6,62$, para las hembras. Se adjudicaron 16 machos y 14 hembras a miembros de ACGA.

Caracterización del cebo de gochos Asturceltas en semiextensivo

Se contrastaron dos diferentes edades al sacrificio (10 vs 12 meses) con pienso de acabado compuesto de una mezcla de cebada y centeno (80% de ingestión *ad libitum*). Los resultados obtenidos, unidos a los de años previos (Figura 1), permiten concluir que la edad apropiada de sacrificio se sitúa en torno a los 12 meses. No interesa rebasarlos, ya que a partir de esa edad se produce fundamentalmente deposición de grasa. Por lo tanto, el coste energético del kg de incremento de peso es excesivo, además de las mayores necesidades de energía metabolizable para mantenimiento ($0,396 \cdot \text{peso vivo}^{0,75}$). A los 10 meses, la conformación aún no es la deseable para carnicería, según la demanda actual.

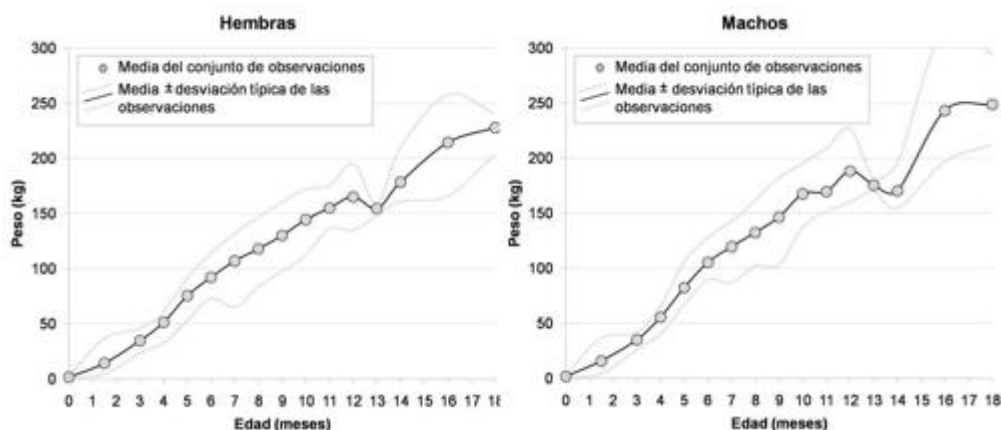


Figura 1.- Evolución del peso vivo del Gochu Asturcelta con la edad



Figura 2- Individuos del lote de cebo con acabado a 12 meses de edad. © SERIDA.

Nuevas actividades

El INIA ha financiado la Acción Complementaria AC2011-00023 para la edición, en 2012, de los libros titulados Manual del Gochu Asturcelta y Guía del Gochu Asturcelta .

Transferencia y Formación

Transferencia y Formación

Jefe del Área de Transferencia y Formación. SERIDA Villaviciosa.

Alberto Baranda Álvarez. Email: abaranda@serida.org

Actividades

www.serida.org

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

El portal Web está formado por 153 tablas, de contenido muy diverso, que recogen la información más relevante de la actividad de la entidad. Cabe destacar los siguientes registros: 641 que contienen los artículos de la revista de I+D *Tecnología Agroalimentaria*, 403 que almacenan los proyectos desarrollados, 215 que guardan la información sobre los convenios, contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 4.482 con las actividades científicas, técnicas, divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 1.086 con las referencias al SERIDA publicadas en distintos medios de comunicación, 2.063 con la información de contacto de suscriptores y 737 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. Finalmente se agregaron marcadores e iconos sociales para compartir la información del SERIDA en las redes sociales como Facebook y Twitter.

El canal del SERIDA en Youtube (<http://www.youtube.com/SERIDAASTURIAS>) registró 6.881 reproducciones en 2011. Con respecto al perfil demográfico de los usuarios, el 21,8% fueron mujeres y el 78,2 % restante hombres. Por tramos de edad, el 83,5% de los usuarios del canal fueron personas mayores de 34 años. El número de reproducciones acumuladas en el canal desde su creación en marzo de 2008 hasta el 31 de diciembre de 2011 es de 28.609 reproducciones.

En cuanto a la ubicación de las reproducciones, el 61,9% de ella (4.258) se visualizaron desde la página de Youtube, el 32,4% (2.229) desde el reproductor insertado en otros sitios web, el 3,5% desde dispositivos móviles y el 2,2% desde la página del canal de Youtube.

El sitio web del SERIDA registró en 2011 un aumento del 0,65% en su uso por parte de los internautas con respecto al año 2010. Así, en 2011 se contabilizaron 192.819 vistas frente a las 191.538 de 2010. Igualmente, aumentó el número de visitantes exclusivos un 3,19% en 2011 lo que supone 154.100 visitantes exclusivos frente a 149.329 en 2010. Y también se registraron aumentos del 2,65% en el porcentaje de visitas nuevas, lo que representa un 78,89% en 2011 frente al 76,86% en 2010.

Por el contrario, bajaron el número de páginas vistas (-31,92%) 379.206 páginas vistas en 2011 frente a 556.992 en 2010, el número de páginas por visita (-32,36%) 1,97 en 2011 frente a 2,91 en 2010, y, también, la duración media de la visita (-12,84%) 1 minuto y 38 segundos en 2011 frente a 1 minuto y 53 segundos en 2010.

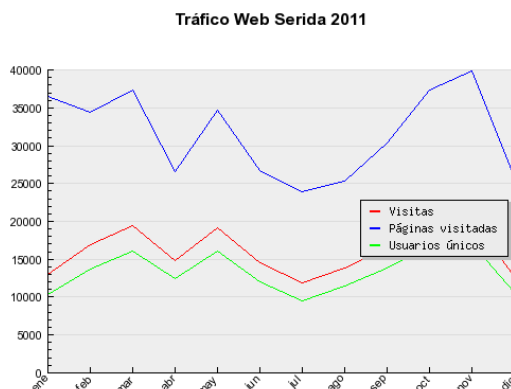


Figura 1.- Distribución mensual de visitas a la web del SERIDA en 2010

En cuanto a las fuentes de tráfico, el 20,86% provino de accesos directos al SERIDA y el 65,38% de otros motores de búsqueda (el 95,61% de ellos a través de Google) y el 13,76% restante, de otros sitios Web de referencia. Las 192.819 visitas procedieron de 140 países y/o territorios (Figura 2); principalmente de España 86.511 (44,88%) e Iberoamérica (44,79%) entre los que destacan México (13,62%), Colombia (8,54%), Venezuela (6,02%), Perú (5,27%), Argentina (4,56%), Chile (3,73%), Ecuador(3,05%). Por regiones se registraron descensos en el sur y oeste de Europa, norte de América, este de Asia y el Caribe, incrementándose el tráfico a la web del SERIDA en el resto de regiones del mundo.

Los datos relativos a Asturias fueron: 36.630 visitas, 3,09 páginas vistas por visita y un promedio de tiempo en el sitio de 00:04:20 minutos. Estos datos evidencian, con respecto al año 2010, un descenso del número de visitas (-8,35%) y del número de páginas vistas por visita (-3,28%) y un aumento de la duración media de cada visita (54,15%) y del porcentaje de visitas nuevas (9,45%).

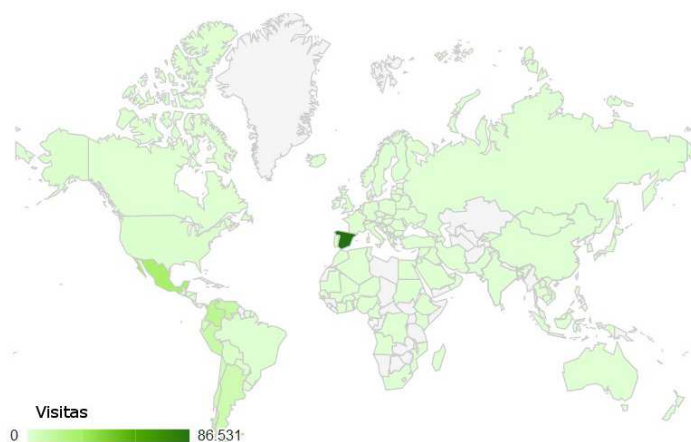


Figura 2. Origen de la visitas al sitio web del SERIDA en 2011. Fuente Google analytics.

Los contenidos más visitados siguen siendo las publicaciones, el portal del SERIDA y la información de las áreas.

Con respecto al tráfico social, las visitas recibidas a través de referencia de red social es la que sigue: Facebook (194), Blogger (190), Netvibes (40), Wordpress (30), Twitter (27), Tuenti (16), LinkedIn (12), Youtube (4) y Stumbleupon (1).

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 2011 el SERIDA tenía suscritos 48 convenios, 13 contratos y 18 acuerdos vigentes (Figura 3). Una información detallada de la actividad relacional se puede ver en visitando el catalogo de convenios <http://www.serida.org/memoriaConvenios.php?anyo=2011>

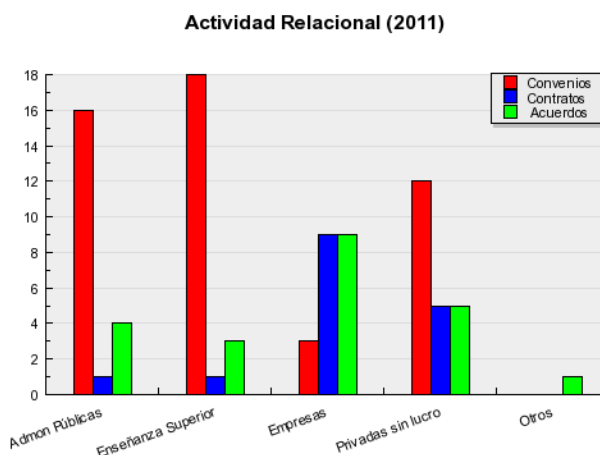


Figura 3. Actividad relacional del SERIDA vigente en 2011. (Administraciones Públicas incluye: Ministerios, órganos del Gobierno del Principado de Asturias y Ayuntamientos)

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 2011.

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 2011 el personal del SERIDA generó 88 artículos (43 de ellos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index), cincos libros y folletos divulgativos y dos capítulos de libro (Figura 4). Una relación exhaustiva de las publicaciones puede obtenerse en el epígrafe dedicado a cada área de esta memoria.

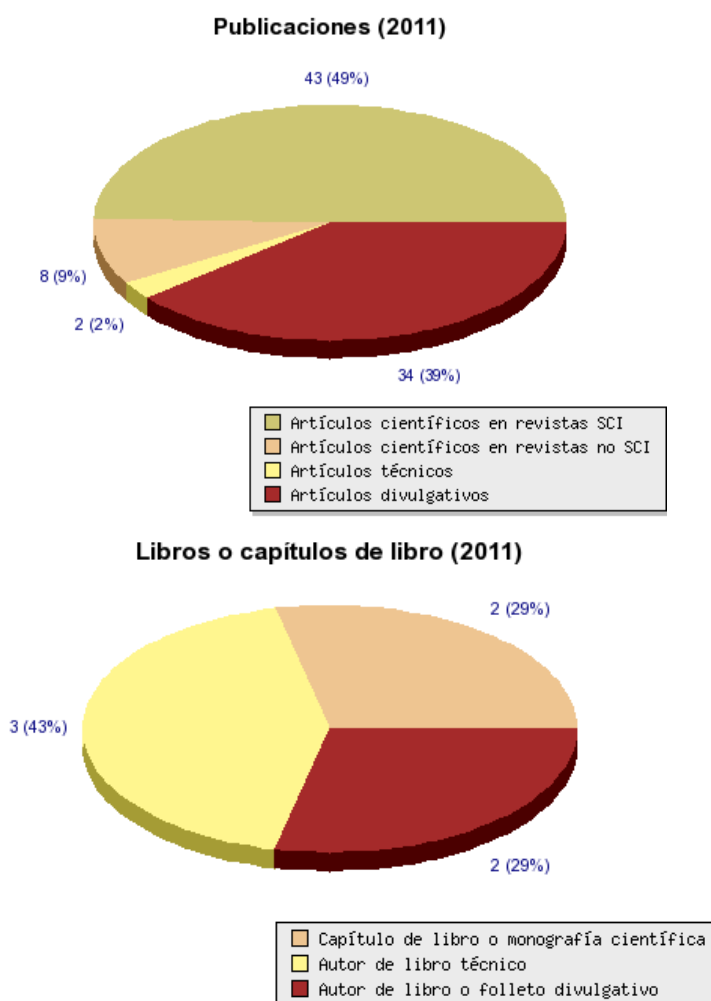


Figura 4. Contribución del personal del SERIDA en publicaciones en 2011

La producción editorial propia del SERIDA en 2011 supuso la edición de cinco títulos con una tirada total de 9.000 ejemplares. Las publicaciones están accesibles en su mayor parte "on line" en el sitio Web del SERIDA.

Con respecto a la producción audiovisual se editaron dos vídeos y se continuaron las tareas de planificación, documentación, guionado y grabación de recursos para próximos vídeos.

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 2011 fue de 57 comunicaciones y 8 ponencias. La figura 5 resume la actividad congresual del SERIDA en 2011.

Comunicaciones en Congresos (2011)

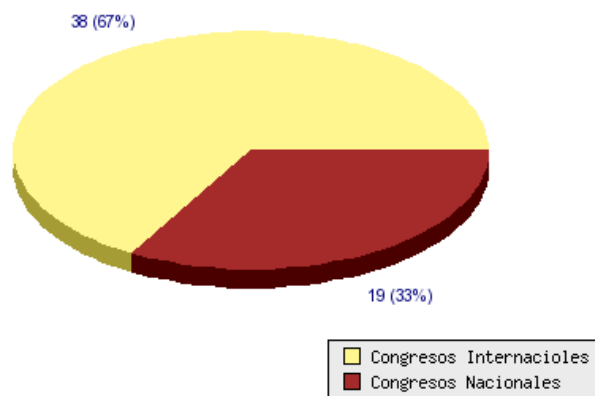


Figura 5.- Actividad congresual del SERIDA en 2011

Formación

El personal del SERIDA participó en 81 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.

Formación (2011)

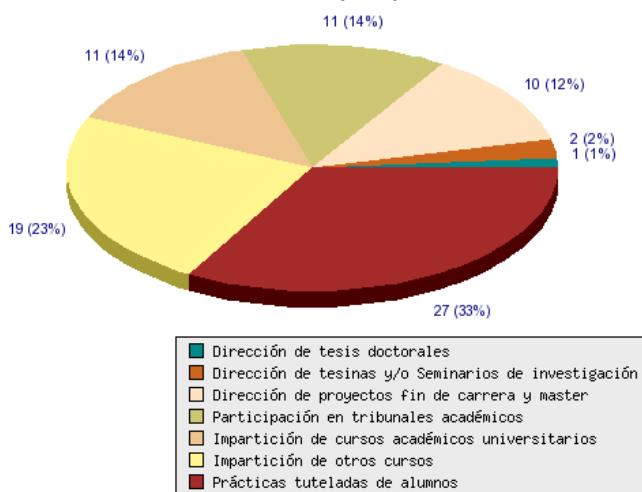


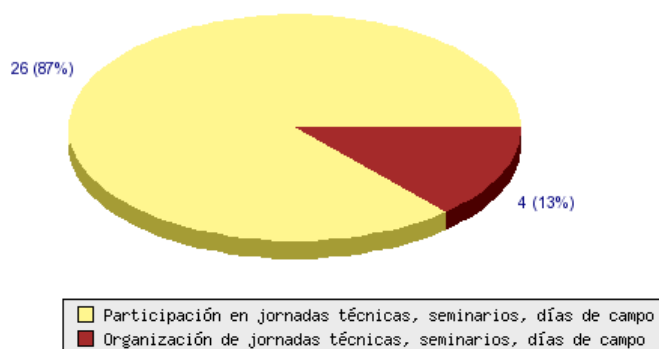
Figura 6. Actividad formativa del SERIDA en 2011

Jornadas técnicas y divulgativas

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

La asistencia total a dichas actividades superó las 1200 personas.

Jornadas técnicas, seminarios y días de campo (2011)



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 (11 en 2011). Las estimaciones de visitantes a estas actividades superaron las 150.000 personas.

Estancias de investigadores

Seis investigadores visitaron el SERIDA y siete investigadores del SERIDA estuvieron en otros centros de I+D nacionales y extranjeros.

Acogida de visitantes al SERIDA

Se atendieron 14 grupos en las instalaciones del SERIDA que, en conjunto, sumaron 386 personas.

Premios

El SERIDA recibió en 2011 el "Distinguished Achievement Award" otorgado por la Bean Improvement Cooperative (Michigan, EE.UU) al investigador del Área de Genética Vegetal D. Juan José Ferreira Fernández, en reconocimiento a los excelentes logros científicos obtenidos en la mejora de la judía (*Phaseolus vulgaris* L).

Difusión de la información

Se distribuyeron 14.742 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 282 menciones en diversos medios web; 55 de ellos en blogs.

La prensa regional asturiana recogió 167 piezas informativas sobre el SERIDA en 2011. Por su parte, las cadenas de televisión se hicieron eco de 28 noticias del SERIDA, entre las que destaca el interés por estas temáticas por parte de la televisión del Principado de Asturias RTPA que cubrió 24 noticias.

Con respecto a la radio, las cadenas con cobertura en Asturias, difundieron 14 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.

Publicaciones

Artículos.

Artículos divulgativos.

FERNÁNDEZ-GARCÍA, P. A.; VILLAR-GARCÍA, D.; CHECA-ALONSO, M. J.; PORCEL-PRADO, P.; GARCÍA, M. A.; SANZ-MUÑOZ, P. M. "Estudio piloto para la discriminación y seguimiento de las masas arbóreas de castaño afectadas por chancro mediante técnicas de teledetección". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 10. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; BARANDA, A. "XLI seminario de técnicos y especialistas en horticultura". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.*(2011). N. 10, pp. 54-59. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

GEA-ALEGRÍA, F. J.; LÁINEZ, M. C. "Cultivo de setas *Pleurotus*". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 9, pp. 41-48. 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.* (2011). N. 9, pp. 59-62. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tesis y seminarios". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 9, pp. 65-68. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Juan Díaz García. Director gerente de la Asociación de Investigación de Industrias Cárnicas del Principado de Asturias (ASINCAR)". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.*(2011). N. 9, pp. 49-52. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos Proyectos de I+D+i". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 10. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos convenios, contratos y acuerdos". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 10. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tesis y Seminarios". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 10. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Publicaciones". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2011). N. 10. DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

Monografías, libros y capítulos de libros científicos y técnicos.

Técnicos. Autor de libro técnico.

SERIDA. "Memoria de Actividades de I+D+i del SERIDA 2010". [DIN - A4]. (2011).

Monografías, Libros, Capítulos de libros y Folletos divulgativos.

Autor de libro o folleto divulgativo.

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 9". [Coordinador] BARANDA, A. [Promueve] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2011). pp. 72 . DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 10". [Coordinador] BARANDA, A. [Promueve] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2011). pp. 70 . DL: AS-2617-1995. ISSN: 1135-6030.

Actividad Congresual

Participación en comités de Congresos.

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; NEIRA, F.; BARANDA, A. "XLI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Colabora] Fundación Caja Rural, Turismo Gijón. [Promueve] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (Gijón. Asturias. 3 al 7 de octubre. 2011).

Actividades de transferencia y formación

Organización de jornadas técnicas, seminarios, días de campo.

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, Caja Rural de Gijón, Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE), Ayuntamiento de Gijón. (Centro Municipal Integrado de Pumarín Gijón-Sur. 18 de febrero. 2011). 5 horas.

GARCÍA, C.; BARANDA, A. "Jornada de transferencia de resultados del Plan integral para la producción y mejora de la calidad de la escanda". [Organiza] Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES). (Las Regueras. 26 de febrero. 2011).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-PRIETO, U., FERNANDES-SOUSA, M.; BARANDA, A.; OSORO, K. "Jornada técnica demostrativa sobre Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). [Promueve] SERIDA. (El Carbayal. Illano. Asturias. 17 de mayo. 2011). 5 horas.

Actividad promocional

Participación en eventos promocionales.

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. 2011).

BARANDA, A.; FERNANDES SOUSA, M.; GARCÍA GONZALEZ DE LENA, G. J. C. "Feria del Campo y las Industrias Agrícolas, Ganaderas y Forestales y Pesqueras. AGROPEC 2011". [Stand]. [Organiza] Cámara de Comercio de Gijón. Consejería de Medio Rural y Pesca. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. Asturias. 30 de septiembre al 2 de octubre. 2011).

BARANDA, A.; GARCÍA RUBIO, J. C. [Stand]. XVIII jornadas gastronómicas y culturales de las fabes de Villaviciosa. [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 24 al 27 de mayo. 2011).

BARANDA, A.; GARCÍA-RUBIO, J. C. "Festival de la Manzana de Villaviciosa". [Stand]. *XXVIII Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. Del al 7 de al. 2011).

SERIDA. "8ª Muestra de Cultura Ecológica y de Desarrollo Sostenible-ECO 21". [Stand expositivo]. [Organiza] Ayuntamiento de Vegadeo. (Vegadeo. 10 al 11 de septiembre. 2011).

Organización de eventos promocionales.

BARANDA, A. "XVIII edición del Certamen AgroSiero". [Stand]. (Pola de Siero. Asturias. 17 al 18 de septiembre. 2011).

BARANDA, A. "XXVIII Festival de la Manzana de Villaviciosa". [Colabora] SERIDA. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. Del al 7 de al. 2011).

BARANDA, A. "Feria del Campo y de las Industrias Agrícolas, Ganaderas, Forestales y Pesqueras, (AGROPEC)". [Promueve] Cámara de Comercio de Gijón. (Gijón. 30 de septiembre al 2 de octubre. 2011).

BARANDA, A. "XXI Semana de les "fabes" de Colunga". [Organiza] Ayuntamiento de Colunga. [Promueve] Agencia de Desarrollo. (Colunga. 4 de diciembre. 2011).

BARANDA, A. "Guía ilustrada de las enfermedades, las plagas y la fauna beneficiosa del cultivo del manzano". [Presentación]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias. (Salón de Actos del EASMU. Oviedo. 20 de diciembre. 2011). DL: AS-4343-2011. ISBN: 978-84-694-9387-8.

BARANDA, A. "XVIII jornadas gastronómicas y culturales de les fabes de Villaviciosa". [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 24 al 27 de mayo. 2011).

SERIDA. "Feria de la Miel de Boal". [Organiza] Ayuntamiento de Boal. (Boal. 29 al 30 de octubre. 2011).

Otras actividades

Acogida de visitantes al SERIDA.

BARANDA, A.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Producción Agraria Ecológica. Alumnos de Producción Agroecológica". [Promueve] IES. Luces. Colunga. (SERIDA. Villaviciosa. 2 de diciembre. 2011).

BARANDA, A.; GARCÍA, G.; GARCÍA-RUBIO, J. C.; BLÁZQUEZ, M. D. "Visita líneas de trabajo en fruticultura". [Visita guiada]. [Promueve] Centro de Formación Profesional Ocupacional "Las Palmeras". (Instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. Asturias. 6 de junio. 2011).

BARANDA, A.; VICENTE, F.; GARCÍA-RUBIO, J. C.; PÉREZ-VEGA, E. "Visita a la unidad de leche y al área de cultivos hortofrutícolas del SERIDA". [Coordinador] BARANDA, A. [Promueve] Colegio Marista Auseva de Oviedo. (Villaviciosa. Asturias. 27 de octubre. 2011).

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA-DELGADO, B.; BARANDA, A. "Visita alumnos de 4º y 5º de la Escuela de Agrónomos de Madrid". (Laboratorios e instalaciones de Nutrición Animal del SERIDA. 13 de abril. 2011).

TRAPIELLO, E.; BARANDA, A.; MIÑARRO, M.; PÉREZ-VEGA, E. "Actividades de I+D+i SERIDA". [Promueve] Asociación de Mujeres Campesinas de Asturias (AMCA). (Instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 18 de octubre. 2011).

VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; BARANDA, A. "Visita Programas de producción de leche y de conservación de forrajes". [Visita guiada]. [Promueve] Laboratorio Interprofesional Lácteo del Principado de Asturias. (Instalaciones del Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. Villaviciosa. Asturias. 6 de junio. 2011).

Producción Audiovisual

GARCÍA PRIETO, V.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.; GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Arreglo de pezuñas en pequeños rumiantes". [Video]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2011).

GARCÍA PRIETO, V.; FERNÁNDES DE SOUSA, M.; GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; BARANDA, A. "Construcción de cercas para el ganado". [Video]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Colabora] Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino. (2011).



GOBIERNO DEL
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE AGROGANADERÍA Y
RECURSOS AUTÓCTONOS

