





**Edita:**

Servicio Regional de Investigación y  
Desarrollo Agroalimentario (SERIDA)

## ÍNDICE

Presentación.....	7
Consejo Rector .....	11
Consejo Asesor .....	15
Cartera de Proyectos.....	19
Actividad Relacional .....	29
Fincas Colaboradoras .....	35
Departamento de Administración y Apoyo.....	39
Recursos Humanos.....	43
Biblioteca, Archivo y Centro de documentación.....	51
Departamento de Investigación.....	57
Sistemas de Producción Animal .....	61
Nutrición, Pastos y Forrajes .....	79
Sanidad Animal.....	105
Genética y Reproducción Animal .....	113
Programa de Genética Vegetal .....	123
Programa de Patología Vegetal.....	135
Programa Forestal .....	139
Programa de Fruticultura .....	147
Tecnología de los Alimentos .....	159
Departamento Tecnológico y de Servicios.....	173
Experimentación y Demostración Ganadera .....	175
Experimentación y Demostración Agroforestal .....	179
Agroalimentación .....	185
Selección y Reproducción .....	197
Transferencia y Formación.....	207



# Presentación

---



# Presentación

Se presenta a continuación la memoria anual de actividades de I+D+i del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) del año 2013, que contiene una revisión pormenorizada de los principales proyectos e iniciativas llevadas a cabo por las diferentes Áreas y Programas que conforman el SERIDA.

Los efectos de la crisis siguen siendo muy visibles en la sociedad en general y también en el ámbito de la investigación, con un menor número de convocatorias de financiación de proyectos y de contratos para personal formado (Drs) o en Formación (Becas). Ello ha conducido a tener que redoblar esfuerzos para poder conseguir de forma exitosa los objetivos marcados. Así, y con el apoyo de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, se ha conseguido mantener en marcha un buen número de proyectos y actuaciones encaminadas a la mejora de la productividad, de la calidad de los productos y con ello la rentabilidad y sostenibilidad del sector agroalimentario asturiano. Por otra parte, a pesar de los recortes y de las menores oportunidades, dada la apuesta por unos temas prioritarios y la capacidad competitiva de los grupos de investigación en la captación de recursos se ha logrado una gestión que ha permitido un balance saneado en la ejecución presupuestaria del Centro.

Se han ejecutado 36 proyectos de investigación correspondientes a convocatorias de carácter competitivo de ámbito nacional y europeo, a los que hay que añadir otros 8 financiados directamente a través de las Direcciones Generales de la Consejería. También es de destacar la búsqueda de sinergias y colaboraciones con los diferentes agentes del sector, que se ha concretado en 80 actuaciones vigentes entre convenios, contratos y acuerdos con empresas y administraciones, la mayor parte asturianas, pero también provenientes de otras Comunidades Autónomas, así como de otros países de Europa, América Latina y África.

En este año 2013 se han generado un total de 95 artículos; de entre ellos, 54 son de carácter científico y publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index (SCI) y 30 de carácter divulgativo. Estos datos suponen un fuerte incremento respecto al año 2012, posibilitado por la recuperación de la edición/publicación de la revista "Tecnología Agroalimentaria" y por el esfuerzo del personal de las diferentes áreas de investigación y tecnológicas en transferir la información generada al sector.

Por otro lado, y por primera vez, el SERIDA ha participado y colaborado en la elaboración de la Estrategia de Especialización Inteligente (RIS3) para Asturias, facilitando el proceso de la inclusión del sector agroalimentario como ámbito sectorial prioritario en el marco de las actuaciones de innovación, permitiendo que se den las condiciones previas necesarias para la percepción de una serie de fondos europeos FEDER ligados a proyectos de innovación, contemplada en el PDR 2014-2020 que esperamos impulsen la mejora de la productividad y rentabilidad del sector generando empleo y calidad de vida.

En definitiva, el SERIDA sigue tratando de aportar conocimientos y tecnologías que se traduzcan en un incremento de la competitividad de las explotaciones y empresas agroalimentarias asturianas, posibilitando la obtención de productos competitivos, sanos y seguros para el consumo de la población, basados en la utilización de recursos naturales propios como los pastos naturales, los forrajes, manzanas, fabas y demás productos propios que identifican a Asturias todo ello dentro de un marco de sostenibilidad medioambiental que caracteriza al Paraíso Natural.

Koldo Osoro Otaduy

DIRECTOR GERENTE





## **Consejo Rector**

---



# Consejo Rector

## Presidenta

Ilma. Sra. Dña. M<sup>a</sup> Jesús Álvarez González.  
*Consejera de Agroganadería y Recursos Autóctonos*

## Vicepresidenta 1<sup>o</sup>

Dña. Tomasa Arce Bernardo. *Directora General de Desarrollo Rural y Agroalimentación*

## Vicepresidenta 2<sup>o</sup>

Dña. Miriam Cueto Pérez. *Directora General de Universidades e Investigación*

## Vocales

D. Francisco José Sánchez Fernández. *Director General de Presupuestos y Sector Público*

D. Julio Bruno Bárcena. *Director General de Salud Pública*

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

D. Gonzalo Ruíz Victorero. *Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores (ASAJA)*

D. Joaquín López Fernández. *Unión de Campesinos Asturianos (UCA-UPA)*

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

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

Representante de los trabajadores del SERIDA

## Secretario

Funcionario de carrera de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos



## **Consejo Asesor**

---



# Consejo Asesor

## Presidenta

Dña. Tomasa Arce Bernardo. *Directora General de Desarrollo Rural y Agroalimentación*

## Vicepresidenta

Dña. Miriam Cueto Pérez. *Directora General de Universidades e Investigación*

## Director Gerente SERIDA

D.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 IGP "Faba Asturiana"*

D. Eloy Cortina Noriega. *Consejo Regulador DOP "Sidra de Asturias"*

Dña. Dolores Gutiérrez Álvarez. *Universidad de Oviedo. Facultad de Química*

D. Valeriano Remís Remís. *Consejo Regulador IGP "Terneira de Asturias"*

D. Ricardo Álvarez Fernández. *Universidad de Oviedo*

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

Dña. Clara González de los Reyes Gavilán. *Directora del Instituto de Productos Lácteos (IPLA)*

D. Luis Ortega Mora. *Universidad Complutense de Madrid*

D. Ramón Giráldez Ceballos-Escalera. *Universidad de Oviedo*

Dña. Carmen Díez Monforte. *SERIDA*

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

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

D. Jaime Pérez-Magdalena Fernández. *Junta General del Principado de Asturias. Grupo Parlamentario Foro Asturias*

D. Luis Miguel Álvarez Morales. *Grupo Parlamentario I.U.*

D. Antonio Martínez Martínez. *SERIDA*

Dña. Ana J. González Fernández. *SERIDA*

D. Arturo Gancedo Pérez. *Cooperativas Agroalimentarias del Principado de Asturias*

Representante trabajadores del SERIDA

## Secretario

Funcionario de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos





# **Cartera de Proyectos**

---



# Cartera de Proyectos

## Área Ganadera

### Unión Europea

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

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
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
RTA2012-00112-C02-01	Respuestas productivas, parasitosis y sostenibilidad de diferentes tipos de rebaños de rumiantes en brezales-tojales parcialmente mejorados en zonas desfavorecidas	Dr. Koldo Osoro Otaduy	65.040	2013-2016
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
RTA2012-00110-00-00	Implicaciones del pastoreo del vacuno en la conservación de la biodiversidad en los pastos de Asturias	Dra. Rocío Rosa García	80.040	2013-2016

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2012-00063-C02-01	Instrumentos NIRS portátiles de nueva generación para el análisis "on site" y la toma de decisiones en tiempo real en la industria y en la explotación ganadera.	Dra. Begoña de la Roza Delgado	50.001	2013-2016
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
RTA2012-00065-C05-01	Bases y estrategias de producción de cultivos forrajeros adaptados a las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica para la producción de leche de vacuno de calidad diferenciada en sistemas sostenibles, integrados en el territorio y orientados a los requerimientos de la nueva PAC.	Dra. Adela Martínez Fernández	130.000	2013-2016
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
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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RTA2011-00087-00-00	<i>Sarcoptes scabiei</i> : caracterización de la respuesta inmune y valoración del potencial vacunal de distintos preparados antigénicos en conejo	Dra. Rosa Casais Goyos	60.540	2011-2015
RTA2011-00090-00-00	Desarrollo de un método de criopreservación para la transferencia directa de embriones bovinos producidos <i>in vitro</i>	Dra. Carmen Díez Monforte.	79.952	2011-2014
RZ2010-00010-00-00	Conservación <i>ex situ</i> 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
AGL2011-30598-C03-03	Identificación de biomarcadores de calidad en la carne relacionados con el estrés celular ante- y peri-sacrificio	Dra. M <sup>a</sup> Carmen Oliván García.	96.800	2011-2014
AGL2011-27585	Caracterización del gen CXCR4 bovino y su promotor: filogenia en la tribu <i>bovini</i> , detección de selección y asociación con la tripanotolerancia	Dr. Félix M <sup>a</sup> Goyache Goñi	121.000	2011-2014
AGL2012-37772	Identificación, aislamiento y análisis funcional de factores promotores del crecimiento inducidos por embriones en el fluido uterino bovino	Dra. Marta Muñoz Llamosas	140.000	2012-2015

## Plan Nacional de I+D+i. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Leguminosas forrajeras en rotación con maíz como alternativa para optimizar los costes de alimentación del vacuno de leche y mejorar la rentabilidad y sostenibilidad ambiental de las explotaciones (LEGUMILK)	Dra. Adela Martínez Fernández	59.407	2013-2015

### Gobierno del Principado de Asturias

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana Gochu Asturcelta	Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez	28.000	2013
	Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias	Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez	6.939	2013
	Programas reproductivos	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		Anual
	Producción de dosis seminales	Dr. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez		Anual

### Otros proyectos

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
AECID 11-CAP2-1526	Producción de leche en pequeña escala como elemento potenciador del desarrollo económico del Altiplano Central de México	Dr. Fernando Vicente Mainar	85.000	2011-2014
03.GRN.16	Introgression of Sahelian zebu cattle into trypanotolerant <i>Bos taurus</i> populations of West Africa	Dr. Amadou Traoré. INERA	308.284	2011-2014

## Área Vegetal

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
RFP2012-00022-00-00	Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	55.000	2013-2016
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
RTA12-00118-C03-01	Obtención de variedades de manzana de sidra de calidad, elevada resistencia y regularidad productiva. Aplicación de nuevas técnicas de análisis de metabolitos y de selección asistida con marcadores	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	109.920	2013-2016
RTA2012-0052-00-00	Mejora genética frente a cuatro hongos patógenos comunes en los cultivos locales de judía	Dr. Juan José Ferreira	50.000	2013-2016
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

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 <sup>a</sup> Campa Negrillo	38.880	2010-2013
RTA2011-00135-00-00	Perfiles fenólicos en <i>Castanea sativa</i> 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 <i>Juglans spp.</i> , de <i>P. avium</i> y de <i>Fraxinus sp.</i> 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

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

REFERENCIA	TÍTULO	COORDINADOR/A	IMPORTE (€)	DURACIÓN
	El chancro del castaño en el Principado de Asturias	Dra. Ana J. González Fernández.	15.000	2013
	Banco de semillas del Principado de Asturias	Dra. Ana María Campo Negrillo		2013
	Conservación y caracterización de germoplasma de arándano y avellano	Dra. Elena Pérez Vega		Anual

### **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
RTA2012-00075-00-00	Elaboración de sidras naturales licorosas obtenidas con manzanas acogidas a la Denominación de Origen "Sidra de Asturias" y levaduras autóctonas.	Dra. Rosa Pando Bedriñana	89.000	2013-2016
RF2012-00027-C05-05	Documentación, caracterización y racionalización del germoplasma de vid prospectado y conservado en España. Creación de una colección nuclear	M <sup>a</sup> Dolores Loureiro Rodríguez		2013-2015

### 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	Dra. Belén Suárez Valles	11.600	2013



# **Actividad Relacional**

---



# Actividad Relacional

## Convenios

### *Instituciones públicas*

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio de colaboracion científica entre el SERIDA y el IRTA</b>	Desde 6-Ago-2013 hasta 31-Dic-2014
Realización del proyecto de investigación "Evaluación adaptativa, productiva y tecnológica de materiales de Juglans sp., de P. avium y de FFrasinus sp. para su uso en la producción de madera. Desarrollo de metodología para la selección/caracterización precoz de nuevos materiales	

### *Órganos del Gobierno del Principado*

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Convenio de colaboracion entre el Ministerio de Educacion, Cultura y Deporte y el SERIDA para la gestion de ayudas del programa nacional de movilidad de recursos humanos de investigacion</b>	Desde 2-Ago-2013 hasta 2-Ago-2017
Fijar el marco general de colaboración entre las entidades firmantes para la mejor gestión de subvenciones, cuya finalidad es promover la movilidad de profesores e investigadores españoles en centros extranjeros y viceversa	

## Contratos

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Addenda contrato investigacion entre el SERIDA y PREMIUN Ingredientes SL. firmado 14-02-2012</b>	Desde 1-Mar-2013 hasta 1-Jun-2013
Aplicación de la tecnología NIRS como herramienta para el control de la calidad en agroalimentación. Anexo: Actuación específica "Estimación de la composición de ingredientes en aditivos agroalimentarios por reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS)	

## Universidades

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Contrato para la realización de servicios de biblioteca entre el SERIDA y la Universidad de Oviedo</b>	Desde 1-Oct-2013 hasta 31-Dic-2013
Celebración de un contrato para el acceso y uso de los fondos bibliográficos de la Biblioteca de la Universidad de Oviedo por parte del SERIDA	

## Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Contrato para el acceso a la base datos Web of Knowledge entre SERIDA y FECYT</b>	Desde 1-Ene-2013 hasta 31-Dic-2013
Regular las relaciones 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 esta empresa	

## Otros

### Asociaciones

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Contrato investigación SERIDA - Consejo Regulador Denominación Origen "Queso Manchego"</b>	Desde 25-Ene-2013 hasta 31-Dic-2014
Realización por parte del SERIDA, de las actividades de investigación relacionadas con la "Implantación de la tecnología NIRS como herramienta en el control de calidad en agroalimentación en el marco de la norma UNE-E ISO/IEC 17025. Etapa inicial" para la Fundación y a solicitud de la misma	

## Acuerdos

### Empresas

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Acuerdo de colaboración entre CLAS y el SERIDA</b>	Desde 0--2013 hasta 0--2015
Regular la colaboración entre el SERIDA y la empresa CLAS para el desarrollo del proyecto LEGUMILK (Leguminosas forrajeras en rotación con maíz como alternativa para optimizar los costes de alimentación del vacuno de leche y mejorar la rentabilidad y sostenibilidad de las explotaciones)	

### Otros

Denominación / Finalidad	Duración
<b>Acuerdo colaboración para la realización de prácticas formativas entre SERIDA Y FUCOMI</b>	Desde 28-Feb-2013 hasta 31-Oct-2013
Realización prácticas formativas de los trabajadores participantes en el Taller de Empleo Medio Natural, integrados en el módulo "Viticultura e instalación y mantenimiento de jardines y zonas verdes".	
<b>Acuerdo prestación de servicios entre el SERIDA y CRDOP Cariñena</b>	Desde 8-Jul-2013
Establecer las bases para la subcontratación de servicios que el CRDOP Cariñena demandará al laboratorio de sidras y derivados del SERIDA, en relación con los análisis de productos	
<b>Acuerdo específico de colaboración entre el SERIDA y la Fundación CReSA</b>	Desde 2-Sep-2013 hasta 31-Dic-2016
Regular la colaboración entre ambas instituciones, para la conservación e investigación de las cepas de micobacterias del complejo M. tuberculosis aisladas de la fauna silvestre de Asturias	

## **Universidades**

<b>Denominación / Finalidad</b>	<b>Duración</b>
<b>Acuerdo específico de colaboración entre la Universidad Autónoma del Estado de Méjico y el SERIDA</b>	Desde 22-Abr-2013 hasta 22-Abr-2016
Conformar la "Red de investigación en estrategias de alimentación para bovinos lecheros basados en forrajes", con la finalidad de crear, intercambiar y dirigir proyectos de investigación científica y colaborar en la dirección de tesis de licenciatura y posgrado	

## **Enseñanza Superior**

### **Universidades**

<b>Denominación / Finalidad</b>	<b>Duración</b>
<b>Acuerdo específico entre el SERIDA y La Universidad de Oviedo</b>	Desde 20-Feb-2013 hasta 20-Feb-2017
Desarrollar el Máster Universitario en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales	



# **Fincas Colaboradoras**

---



# Fincas Colaboradoras

## Tecnología de los Alimentos

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

## Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

### Programa de Fruticultura

Líneas de experimentación	Ensayo	Concejo	Convenio/Acuerdo
Manzano	Plantaciones colección y ensayos de evaluación de variedades de manzano	Villaviciosa	
Manzano	Ensayos de fertilización y de variedades y portainjertos; datos técnico-económicos y control de vuelo de carpocapsa	Colunga, Nava, 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 24% (ver figura 1).

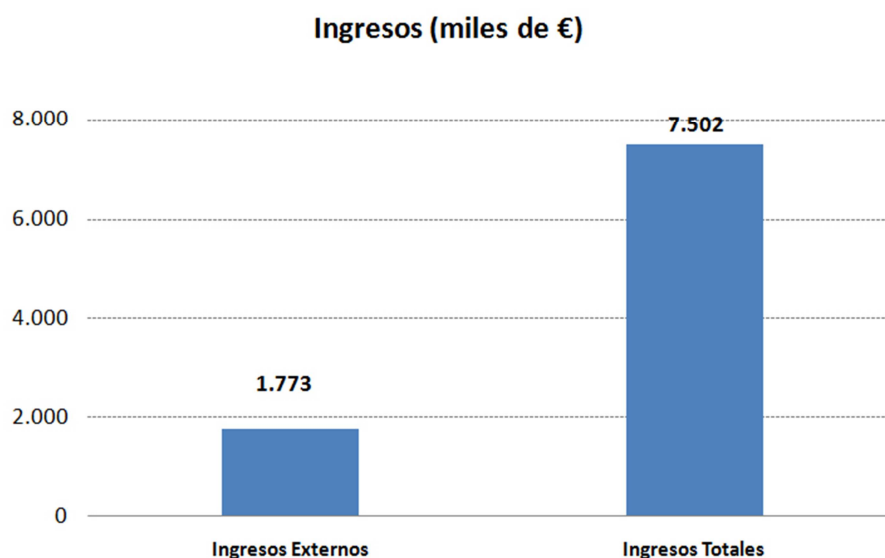


Figura 1. Ingresos externos (IE) y totales (IT) del SERIDA.

El gasto total del SERIDA (GT), en fase de obligación y compromiso de pago, ascendió a 7.426 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) y funcionamiento (GF). Como se puede observar (ver figura 2) el gasto de personal supuso el 74% del gasto total de la Entidad. Dentro del esfuerzo dedicado a personal, el 43% del gasto se destinó a personal investigador (n: 48 y el resto (57%) a personal técnico y auxiliar (n: 106).

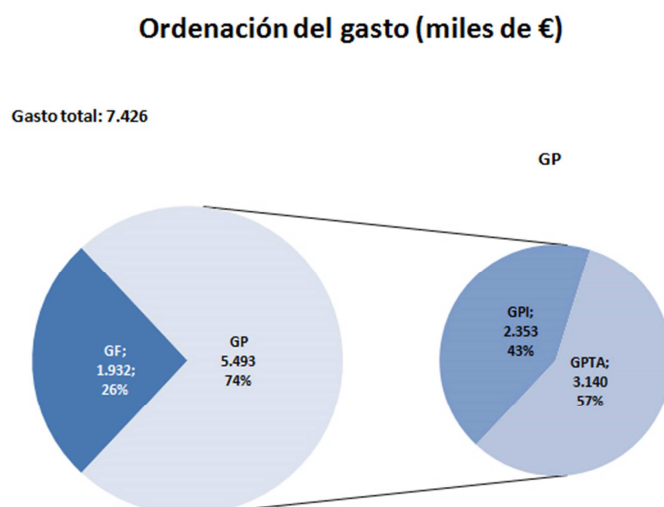


Figura 2. Organización del gasto del SERIDA. GP: gasto personal; GPI: gasto personal investigador; GPTA: gasto personal técnico y auxiliar; GF: gasto de funcionamiento; GI: gasto infraestructura; GT: gasto total.





# Recursos Humanos

---



# Recursos Humanos

## Personal

### Director Gerente

- Koldo Osoro Otaduy

### Departamento de Administración y Apoyo

#### Jefe del Departamento

- Fernando Andrés Villamil Chamarro

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

##### Negociado Contratación y Personal

- José Manuel Viña Viñes

##### Negociado de Asuntos Generales

- María Aurora Amado Carrio

##### Negociado de Presupuestos

- Jorge Luis Fernández Castillo

#### Técnicos Administrativos

- José Luis Fernández Álvarez (Somio - Deva. Gijón)
- María Violeta González Fernández
- 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 (Baja 2013)
- José Miguel Juan Gutiérrez (Alta 2013)

##### Ordenanza

- Dolores Berdial Sánchez

#### Operarias de Servicios

- Celia Cabo Suárez
- Ana Isabel González Valle (Deva. Gijón)
- Honorina Araceli Guardado Menéndez (Grado)

#### Operario de Mantenimiento

- Leandro González González

#### Capataz

- Juan José Murcia Armayor

#### Biblioteca, archivo y documentación

##### Responsable

- M<sup>a</sup> Josefa Álvarez García

#### Área de Coordinación de la Estación Experimental de Grado (La Mata)

##### Responsable

- Valentín García Prieto

#### Capataz

- José Damián del Valle Meana

#### Oficiales Pecuarios

- Jorge Bermúdez Gutiérrez
- José Floresvindo Suárez Menéndez
- Francisco José Álvarez Alonso
- Mercedes Campo Rodríguez (Alta 2013)
- José Manuel Fernández González
- Daniel Lastra Ramos

#### Operarios Agroganaderos

- José Ramón Bernardo Fernández

## Departamento de Investigación

### Jefa Departamento

- Carmen Díez Monforte (Alta 2013)
- Juan José Mangas Alonso (Baja 2013)

### Área de Sistema de Producción Animal

#### Titulados Superiores

- Rafael Celaya Aguirre
- Rocío Rosa García
- María del Carmen Oliván García
- Carlos López López (Alta 2013)

#### Titulado Medio

- Urcesino García Prieto (Illano)

#### Auxiliar Administrativo

- Beatriz María Puente García

#### Técnicos de Laboratorio

- 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

#### Operarios

- Enrique Rodríguez López (Illano)
- Arsenio Álvarez Pérez (Illano)
- Elías Rancaño González (Illano)
- David Cotarelo Corbelle (Illano)
- Conrado Martínez Malnero
- José Ramón Piquero Crespo

### 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

- Luis José Royo Martín

#### Técnicos de Laboratorio

- Sagrario Modroño Lozano
- Isabel Piñeiro Sierra

#### Auxiliares de Laboratorio

- Roxana González Álvarez (Baja 2013)
- M<sup>a</sup> Cristina Cueto Álvarez

#### 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 Castiell
- 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

### Área de Genética y Reproducción Animal (Deva. Gijón)

#### Responsable

- Enrique Gómez Piñeiro (Alta 2013)

### **Titulados Superiores**

- Félix María Goyache Goñi
- José Antonio García Paloma
- Carmen Díez Monforte (Baja 2013)
- José Néstor Caamaño Gualdoni
- María Isabel Álvarez Fernández
- Marta Muñoz Llamosas
- Eva Correia Álvarez
- Operador de Ordenador
- Iván Fernández Suárez

### **Técnicos de Laboratorio**

- María del Carmen Rincón Hernández
- Susana Carrocera Costa

## **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
- Mónica Meijón
- Marcos Miñarro Prado
- Ana María Campa Negrillo
- María Elena Canga Libano (Grado)
- María Mercedes Fernández Ramos
- Elena Pérez Vega
- Noemí Trabanco Martín
- Aitor Somoano García (Alta 2013)

### **Capataces**

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

### **Oficial**

- Teodomiro Pérez Argüelles

### **Técnicos de Laboratorio**

- Roxana González Álvarez (Alta 2013)
- Pamela García Vázquez (Baja 2013)

### **Ayudantes Técnicos**

- M<sup>a</sup> Lucía Rodríguez Pérez (Grado)
- Juan Carlos Hernández Domínguez (Grado)
- Marcos Bueno Arce
- José Francisco Fuente Maqueda (Grado)

### **Auxiliar de Laboratorio**

- M<sup>a</sup> Luisa Rodríguez Díaz

### **Operarios**

- Ramón Méndez Crespo
- Antonio Fernández Bayón (Grado)
- Romero García Martínez
- Manuel Virgilio Zapico Fernández
- José Manuel Gutierrez Fernández
- Matthias Zemmin
- Ángel Felgueres Fernández
- 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 (Baja 2013)
- Juan José Mangas Alonso (Alta 2013)
- Anna María Piccineli Lobo
- Roberto Rodríguez Madrera
- M<sup>a</sup> Dolores Loureiro Rodríguez
- Rosa Pando Bedriñana
- M<sup>a</sup> José Antón Díaz

### **Técnicos de Laboratorio**

- Ovidio Fernández García
- Norman Fernández Tascón (Alta 2013)
- María Teresa Valderas Herrero (Baja 2013)

### **Auxiliar de Laboratorio**

- Norman Fernández Tascón (Baja 2013)

## **Departamento Tecnológico y de Servicios**

### **Jefe de Departamento**

- Antonio Martínez Martínez (Alta 2013)
- Enrique Gómez Piñeiro (Baja 2013)

### **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
- David Martín González

#### **Capataz**

- Alberto Víctor Fernández Buznego

#### **Oficiales Pecuarios**

- José Antonio Cachero Armayor
- Antonio Palomino Arjona
- José Antonio Rodríguez Rodríguez
- Juan Carlos Marcos Vizcaíno
- Lisardo Acebal Álvarez
- Celestino Mayo Menéndez

- Juan Tomás Díaz Pérez
- José Llera Collado
- Sergio Cueto García

#### **Operarios**

- Javier Díaz Vega
- José Santos Fernández

### **Área de Experimentación y Demostración Agroforestal**

#### **Titulado Medio**

- Guillermo García González de Lena

#### **Capataz**

- Juan Carlos García Rubio

### **Área de Experimentación y Demostración Ganadera**

#### **Titulado Medio**

- Moisés Mario Fernandes de Sousa

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

#### **Responsable**

- María del Pilar Oro García

## 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
José Daniel Jiménez Calderón	INIA	2012-2016	Nutrición, Pastos y Forrajes
M <sup>a</sup> José Antón Díaz	INIA	2010-2014	Tecnología de los Alimentos
Noemí Trabanco Martín	INIA	2010-2014	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Eva Correia Álvarez	M <sup>o</sup> 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

## Servicios bibliotecarios

La Unidad de Biblioteca, Archivo y Documentación, cumpliendo las funciones primordiales de infraestructura de soporte a la investigación en el acceso y difusión de información científica, ha llevado a cabo durante el año 2013, entre otros trabajos, el de reordenación física de fondos de la biblioteca, plasmándose en el expurgo y reubicación de publicaciones periódicas y en la incorporación de nuevo fondo bibliográfico de monografías procedente de la Estación Experimental de Grado (La Mata-Grado).

El expurgo de revistas se hizo necesario, sobre todo por motivos económicos y de espacio. En los últimos cuatro años, se ha producido una reducción en las adquisiciones de las revistas y, aplicando pautas de política de conservación de fondos se decidió reubicar los títulos de revistas que no se actualizaban por suscripción anual, en el depósito de "cerradas".

Actualmente el SERIDA cuenta con un fondo de revistas de 409 títulos de los cuales, 114 están actualizadas (en papel y on-line) y 295 componen el depósito cerrado. De todos modos, es innumerable el conjunto de títulos de revistas al que se accede a través de las bases de datos contratadas a texto completo.

El fondo incorporado de La Mata lo componen 196 monografías y 107 folletos.

Se han ubicado en el Depósito de Fondo Antiguo y es un fondo muy interesante ya que están publicados a principios de siglo y anteriores a 1958. Casi todos los libros llevan el sello del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas. Centro de la Zona Cantábrica. Grado (Oviedo).

Por esta razón y en contacto con el personal del Área del Catálogo Colectivo de Patrimonio Bibliográfico (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte) se han hecho las gestiones pertinentes para incorporar muchos de estos libros al citado Catálogo ya que en muchos casos, son libros únicos en la bibliografía nacional, enriqueciendo por tanto el patrimonio documental. A finales de año ya se han introducido 156 documentos.

Por otra parte, se incorporaron 216 documentos al catálogo on-line de la base de datos de la Red SIDRA (<http://sidra.asturias.es/opac/action/>), de las cuales, 11 proceden de compras de las distintas áreas de investigación, 64 de donaciones, sobre todo del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y 141 monografías que se catalogaron retrospectivamente (publicaciones menores de carácter divulgativo que se encontraban organizadas pero sin catalogar).

## Servicios documentales

El servicio de información de la biblioteca atiende toda petición de información bibliográfica o de interés general, tanto de usuarios internos como externos; en este sentido se atendieron 18 consultas presenciales y 62 telefónicas, así como también se contestaron a 13 correos electrónicos demandando publicaciones del SERIDA.

La biblioteca, en su función de difusión de la información, siguió en las listas de distribución con la Red RIDA (RIDA@LISTSERV.REDIRIS.ES), facilitando el acceso a 47 artículos de revistas de nuestra colección.

Se subieron 63 documentos de los investigadores del SERIDA a la plataforma digital RIA, (<http://ria.asturias.es/RIA/index.jsp>) suponiendo un total de 526 registros desde el año 2009. La biblioteca que participa activamente en la introducción de datos, seguirá recopilando los contenidos generados por la actividad investigadora.

El mantenimiento del repositorio por parte de los autores, autoarchivando sus publicaciones, supondría una línea futura de trabajo y es en este nivel donde la biblioteca puede ser indispensable en la formación de competencias informativas que repercutirá, en última instancia, en la calidad de la propia Institución ya que las publicaciones científicas son un elemento muy importante que permite visibilizar mejor la actividad y la producción científicas del SERIDA.

El servicio de Préstamo, sigue aumentando respecto a otros años; sirvió 65 peticiones de libros entre usuarios internos y 14 solicitudes externas, y se solicitaron 26 documentos en préstamo interbibliotecario a distintas universidades españolas.

Por el acceso a las bases de datos Web of Science, WOS (Fundación Española para la Ciencia y Tecnología) el SERIDA cuenta con servicios documentales muy ventajosos para satisfacer a la comunidad científica y pone a disposición de la misma, las referencias bibliográficas para el apoyo a la investigación.

En el servicio de Acceso al documento, se atendieron 439 solicitudes de artículos de revistas, suponiendo este dato un ascenso del 63,5% respecto al año anterior. En el gráfico 1 se exponen los porcentajes de peticiones desde cada área de investigación ; en el gráfico 2 se indica los centros que nos suministran los recursos informativos y los porcentajes adquiridos en cada uno de ellos. En el contexto actual de contención económica, se ha activado mucho el intercambio con la Red RIDA y el INIA, siendo la mayor proveedora la Universidad de Oviedo y se ha reducido considerablemente respecto a años anteriores el gasto en artículos a REBIUN (3,19% de coste).

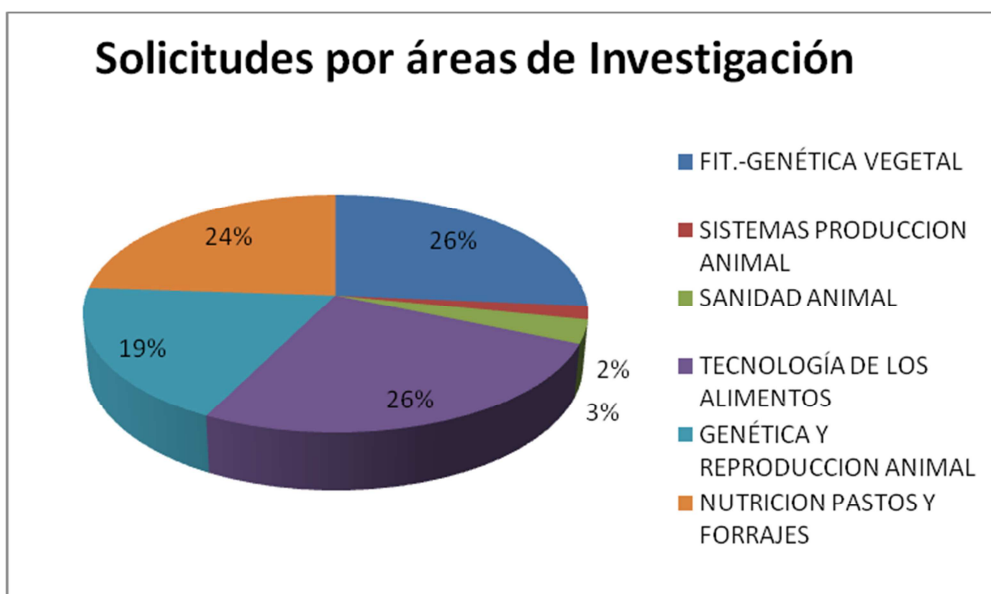


Gráfico 1.

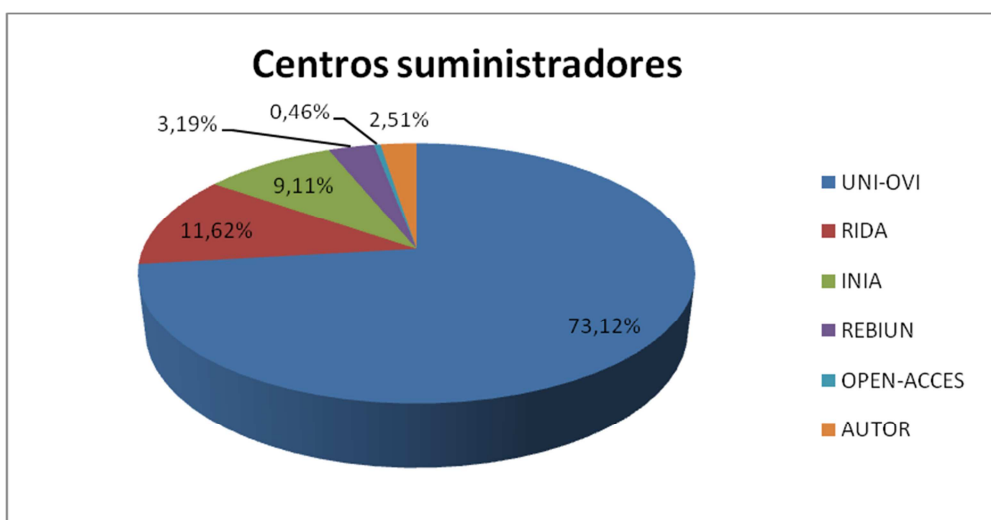


Gráfico 2.

Y el gráfico 3 representa la comparativa de peticiones a la biblioteca, desde el año 2008, año en que se contratan las bases de datos a texto completo y descargables por parte de los usuarios.

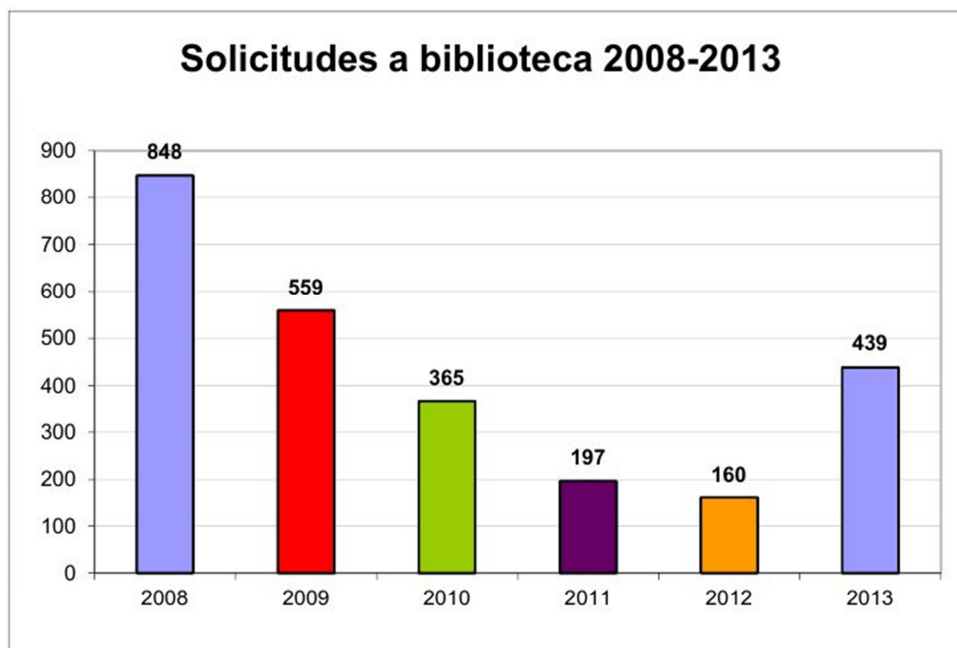


Gráfico 3.



# **Departamento de Investigación**

---





# Departamento de Investigación

## Responsable

Carmen Díez Monforte

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. Como se puede observar, el promedio de ingresos externos respecto al gasto total se sitúa en el 22%, encontrándose por encima de la media el Área de Sistemas de Producción animal, la de Genética y Reproducción Animal y los Programas Forestal, Fruticultura y de Genética vegetal.

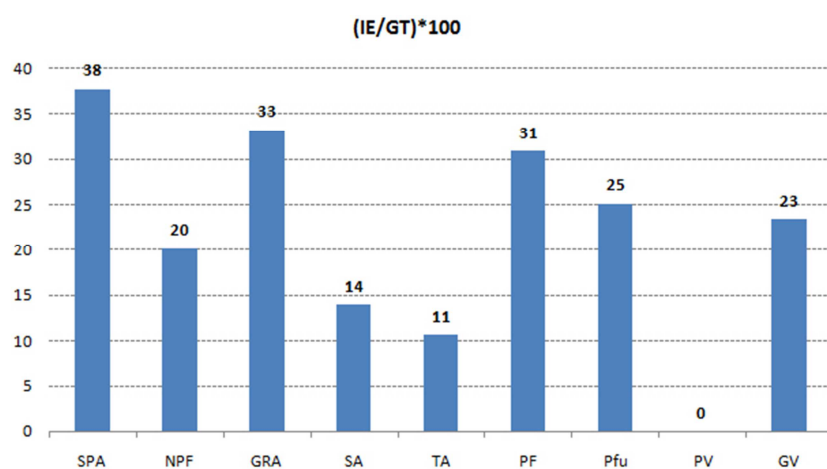
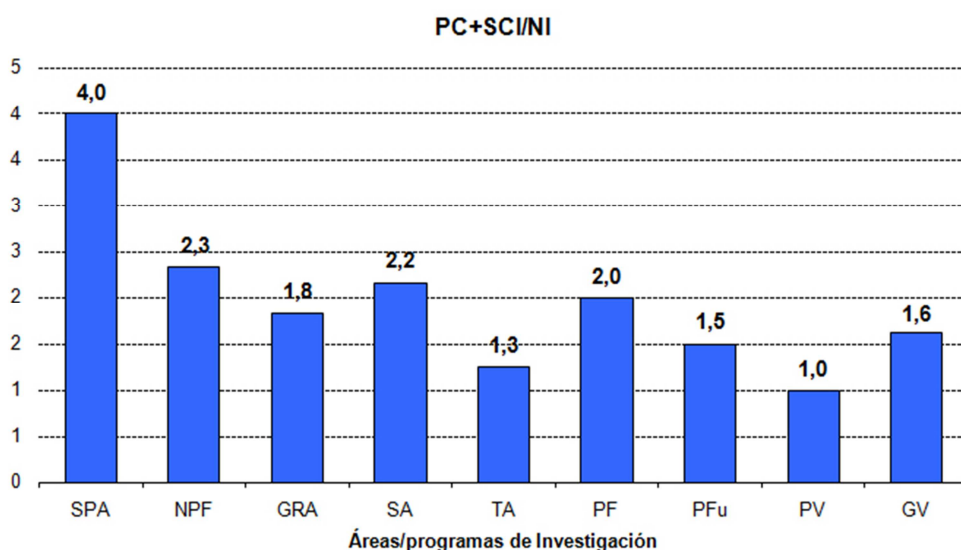


Figura 1. Ratio de Ingresos externos (IE) y gasto total (GT) para cada Área y programa de investigación.

En relación con la producción científica (proyectos competitivos más publicaciones SCI), teniendo en cuenta el número de investigadores adscritos a cada área o programa, la media de las áreas del Departamento se sitúa en 2,0 por investigador, destacando la contribución del área de Sistemas de Producción Animal. (ver figura 2).



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

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



# **Sistemas de Producción Animal**

---



# Sistemas de Producción Animal

## Proyectos.

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

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

"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.

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

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

### **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. M<sup>a</sup> 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.

## Publicaciones.

### **Artículos**

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

FERREIRA, L.M.M.; CELAYA, R.; BENAVIDES, R.; JÁUREGUI, B.M.; GARCÍA, U.; SANTOS, A.S.; ROSA GARCÍA, R.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K. "Foraging behaviour of domestic herbivore species grazing on heathlands associated with improved pasture areas". *En: Livestock Science*. (2013). Vol. 155, pp. 373-383. DOI: 10.1016/j.livsci.2013.05.007.

FERREIRA, L.M.M.; CELAYA, R.; SANTOS, A.S.; MAYES, R.W.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K. "Application of long-chain alcohols as diet composition markers in sheep fed on grass-clover/heather-gorse plant species". *En: Grass and Forage Science*. *En prensa*. (2013). DOI: 10.1111/gfs.12083.

MENDOZA-IBARRA, J.A.; ORTEGA-MORA, L.M.; PEDRAZA-DÍAZ, S.; ROJO-MONTEJO, S.; RUIZ-SANTA-QUITERIA, J.A.; GARCÍA-PEÑA, F.J.; NAVARRO-LOZANO, V.; CUEVAS-MARTÍN, M.C.; OSORO, K.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E. "Differences in the prevalence of *Tritrichomonas foetus* infection in beef cattle farmed under extensive conditions in northern Spain". *En: The Veterinary Journal*. (2013). Vol. 196, N. 3, pp. 547-549. DOI: 10.1016/j.tvjl.2012.10.026.

MORENO-GONZALO, J.; MANOLARAKI, F.; FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; CELAYA, R.; OSORO, K.; ORTEGA-MORA, L.M.; HOSTE, H.; FERRE, I. "In vitro effect of heather (*Ericaceae*) extracts on different development stages of *Teladorsagia circumcincta* and *Haemonchus contortus*". *En: Veterinary Parasitology*. (2013). Vol. 197, pp. 235-243. DOI: 10.1016/j.vetpar.2013.05.010.

MORENO-GONZALO, J.; MANOLARAKI, F.; FRUTOS, P.; HERVÁS, G.; CELAYA, R.; OSORO, K.; ORTEGA-MORA, L.M.; HOSTE, H.; FERRE, I. "In vitro effect of heather extracts on *Trichostrongylus colubriformis* eggs, larvae and adults". *En: Veterinary Parasitology*. (2013). Vol. 197, pp. 586-594. DOI: org/10.1016/j.vetpar.2013.07.032.

MORENO-GONZALO, J.; OSORO, K.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P.; CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; ORTEGA-MORA, L.M.; FERRE, I. "Anthelmintic effect of heather in Cashmere goats experimentally infected with *Trichostrongylus colubriformis*". *En: Parasitology Research. En prensa.* (2013). DOI: 10.1007/s00436-013-3697-4.

MORENO-GONZALO, J.; OSORO, K.; GARCÍA, U.; FRUTOS, P.; CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; ORTEGA-MORA, L.M.; FERRE, I. "Effect of the consumption of heather on incoming larvae and established population of *Teladorsagia circumcincta* in experimentally infected Cashmere goats". *En: Veterinary Parasitology.* (2013). Vol. 196, pp. 124-129. DOI: org/10.1016/j.vetpar.2013.02.005.

OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; JÁUREGUI, B.M.; MARTÍNEZ, A.; ROSA GARCÍA, R.; CELAYA, R. "Diet selection and performance of sheep and goats grazing on different heathland vegetation types". *En: Small Ruminant Research.* (2013). Vol. 109, N. 2, pp. 119-127. DOI: 10.1016/j.smallrumres.2012.07.010.

ROSA GARCÍA, R.; FRASER, M.D.; CELAYA, R.; FERREIRA, L.M.M.; GARCÍA, U.; OSORO, K. "Grazing land management and biodiversity in the Atlantic European heathlands: a review". *En: Agroforestry Systems.* (2013). Vol. 87. DOI: 10.1007/s10457-012-9519-3.

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

SIERRA, V.; OLIVÁN, M. "Role of mitochondria on muscle cell death and meat tenderization". *En: Recent Patents on Endocrine Metabolic & Immune Drug Discovery.* (2013). Vol. 7, N. 2, pp. 120-129.

### **Artículos divulgativos.**

"Dossier de publicaciones científicas y divulgativas de la jornada: Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas. Illano, 4 de julio 2013". (El Carbayal, Illano. Asturias. 4 de julio. 2013).

CELAYA, A.; LÓPEZ, C.; GARCÍA-PRIETO, U.; ROSA GARCÍA, R.; MARTÍNEZ, A.; OSORO, K. "El ganado caballar en los montes asturianos. I Conducta alimentaria y productiva en matorrales de brezal-tojal". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 27-34. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

OLIVÁN, M.; SIERRA, V.; GARCÍA, M.J. "Efecto del tiempo de maduración sobre la calidad organoléptica de la carne de vacuno". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 45-52. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

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

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

CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A.; ROSA GARCÍA, R.; FERREIRA, L.M.M.; LÓPEZ LÓPEZ, C.; GARCÍA, U.; OSORO, K. "Sustainable grazing systems for the enhancement of livestock production and biodiversity in less-favored heathland areas of northern humid Spain". *En: Agricultural Research Updates. [Edita] Nova Science Publishers.* (Hauppauge, NY, EUA. 2013). Vol. 6, pp. 205-227. ISBN: 978-1-62948-377-1.

### **Técnicos. Autor de libro técnico.**

GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; CELAYA AGUIRRE, R.; GARCÍA, R.R.; MONTEJO ROJO, S.; OSORO OTADUY, K. "Manejo y rentabilidad de los herbívoros en montes de brezal-tojal con zonas de pasto mejorado". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario - Consjería de Agroganadería y Recursos Autóctonos.* (2013). DL: AS-1678/13.

## Actividad Congresual

### Comunicaciones.

SOMOANO, A.; MIÑARRO, M.; CELAYA, R. "Pastoreo con ovejas en plantaciones de manzano: ¿una estrategia para controlar roedores plaga?". *XI Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos*. [Organiza] SECEM. (Avilés, Asturias. 5 al 8 de diciembre. 2013).

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

COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; ROJO-MONTEJO, S.; PEDRAZA-DIAZ, S.; MENDOZA-IBARRA, J.A.; GARCÍA, M.J.; SÁNCHEZ-SÁNCHEZ, R.; ORTEGA-MORA, L.M.; OSORO, K. "Eficacia de un programa de control frente a la tricomonosis bovina basado en el diagnóstico y sacrificio de toros infectados". *XVIII Congreso Internacional ANEMBE de Medicina Bovina*. (Lleida. 24 al 26 de abril. 2013).

SANTOS, A.S.; CELAYA, R.; MAYES, R.W.; RODRIGUES, M.A.M.; OSORO, K.; FERREIRA, L.M.M. "Study on the use of long chain alcohols as diet composition and digestibility markers in equines fed on heathland vegetation components". En: *Book of Abstracts of the 64th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science*. [Edita] Wageningen Academic Publishers, Países Bajos. (Nantes, Francia. 26 al 30 de agosto. 2013). pp. 365. DOI: 10.3920/978-90-8686-782-0.

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

LÓPEZ GAJARDO, A.; GARCÍA-TORRES, S.; TEJERINA BARRADO, D.; PRIOR SANTANA, E.; MUÑOZ-REGALADO, B.; FERNÁNDEZ-SUÁREZ, V.; OLIVÁN, M. "Evolución post-mortem de la ternera de la carne de ternera ecológica frente a la convencional y estudio preliminar del perfil proteolítico durante la maduración". En: *XV Jornadas sobre Producción Animal*. [Organiza] Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. (Zaragoza. 14 al 15 de mayo. 2013). pp. 739-741.

## Actividades de transferencia y formación

### Dirección de tesis doctorales.

MORENO GONZALO, J. "Efecto antihelmíntico y nutritivo del brezo en ganado caprino". [Director] KOLDO OSORO OTADUY, IGNACIO FERRE PÉREZ. [Promueve] Departamento de Sanidad Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. (2013).

### Impartición de cursos académicos universitarios.

CELAYA, R. "Produção animal extensiva e biodiversidade no noroeste da Península Ibérica". *Maestrado em Engenharia Zootécnica (Animal Science Master), Unidade Curricular da Produção Animal e Ambiente*. [Promueve] Departamento de Zootecnia, Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. (Vila Real, Portugal. 6 de diciembre. 2013).

### Prácticas tuteladas de alumnos.

ABÍN RUEDA, R. [Tutor] OLIVÁN, M. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013). 175 horas.

CEPEDA DE LA FUENTE, U. [Tutor] OLIVÁN, M. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Marzo a abril. 2013). 205 horas.

LÓPEZ HERNÁNDEZ, E. [Tutor] OLIVÁN, M. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Abril a mayo. 2013). 110 horas.

MARTÍN RUIZ, C. [Tutor] OLIVÁN, M. *Grado de Ingeniería Alimentaria*. [Promueve] Universidad Politécnica de Madrid. (Julio a agosto. 2013). 160 horas.

MARTÍNEZ KAISER, C. [Tutor] CELAYA, R. [Promueve] I.E.S. Luces. (2013). 384 horas.

MEANA DEL SOTO, A. [Tutor] OLIVÁN, M. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Abril a junio. 2013). 220 horas.

RODRÍGUEZ FERNÁNDEZ, A. [Tutor] ROJO, S. [Promueve] Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense Madrid. (Julio a agosto. 2013). 200 horas.

VILLALAÍN, P. [Tutor] ROCÍO, R. *Prácticas externas del Grado en Biología*. [Promueve] Universidad de León. (Septiembre. 2013). 120 horas.

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

MARTÍNEZ - MARTÍNEZ, A. "Cebo de terneros". [Organiza] Confederación EHNE. (Vitoria - Gasteiz. 4 de junio. 2013). 5 horas.

MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A. "Implantación y manejo de praderas". [Organiza] Confederación EHNE. (Vitoria - Gasteiz. 3 de junio. 2013). 5 horas.

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

GARCÍA-PRIETO, U.; MARTÍNEZ-MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; ROSA R.; ROJO MONTEJO, S.; OSORO, K. "Jornada técnica demostrativa sobre: Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas". [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (El Carbayal. Illano. 4 de julio. 2013).

## **Otras actividades**

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

ANTÓN, M. J.; MADRERA, R. ROZA-DELGADO, B.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J.; OLIVÁN, M.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º curso Grado Superior: Procesos y Calidad Industria Alimentaria". [Promueve] IES Escultor J. Villanueva. Siero. (Laboratorios e instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 31 de enero. 2013).

CELAYA, R.; VICENTE, F. ORO, M.P. "Visita a las instalaciones de ganado de carne y ganado de leche". [Promueve] IES Luces. Villaviciosa. (SERIDA. Villaviciosa. 19 de noviembre. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; CIORDIA, M.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J. ORO, M.P. "Visita alumnos 1º ESO". [Promueve] Colegio Auseva. Oviedo. (Instalaciones SERIDA, Villaviciosa. 12 al 14 de marzo. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; ORO, M.P.; FERREIRA, J.J.; MIÑARRO, M. "Visita estudiantes a las Áreas de Cultivos Hortofrutícolas y Sistemas de Producción de Carne". [Promueve] ] Colegio Inglés de Asturias. (SERIDA, Villaviciosa. 11 de noviembre. 2013).

ORO, M.P.; MIÑARRO, M.; ANA.; OLIVÁN, M. "Visita a las instalaciones del SERIDA de profesores del programa COMENIUS". [Promueve] IES Pérez de Ayala. Oviedo. (6 de noviembre. 2013).

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

LÓPEZ LÓPEZ, C. "Estancia en el Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences (IBERS), Aberystwyth University". [Promueve] Instituto Nacional de Investigación Agraria y Tecnología Agroalimentaria (INIA). (Gales, Gran Bretaña. 19 de mayo al 5 de julio. 2013).

ROSA GARCÍA, R. "Estancia en Institute of Biological, Environmental and Rural Sciences (IBERS), Aberystwyth University". [Promueve] Stapledon Memorial Trust. (Gales, Gran Bretaña. Julio a agosto. 2013).



# 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)



## Resultados y conclusiones

El objetivo del proyecto es conocer y valorar las respuestas del ganado vacuno y equino según el estado fisiológico (en lactación o sin cría) cuando son manejados en matorrales de brezal-tojal con distinto porcentaje de superficie de pasto mejorado (0%, 25% ó 80%).

### Vegetación de matorral (0% de pasto mejorado)

Esta situación se estudió en dos parcelas cuya vegetación se había quemado dos años antes y presentaban un matorral dominado por carqueixa. La estación de pastoreo fue muy corta (solo dos meses), debido a que el estado y condición corporal de los animales hizo aconsejable su retirada de las parcelas. Las vacas perdieron más peso que las yeguas, sobre todo en el caso de las lactantes, donde estas pérdidas llegaron a ser superiores a los 2 kg/día. Las ganancias de las crías fueron aceptables (600 g/día), debido a la corta duración del pastoreo, siendo ligeramente mayores en los terneros que en los potros, y un poco menores que las obtenidas en la misma época en el brezal antes de quemarse.

### Vegetación de matorral con 25% de pasto mejorado

En esta situación, las yeguas pastaron durante más tiempo que las vacas. En junio no hubo diferencias entre vacas y yeguas en el tiempo empleado en el pastoreo sobre los distintas comunidades vegetales, pastando ambas especies alrededor de un 95% en los pastos herbáceos y un 5% en los arbustivos. Sin embargo, en los controles de agosto y septiembre las vacas utilizaron proporcionalmente más las comunidades de matorral que las yeguas (28% frente a 11%). La conducta de pastoreo de las crías fue muy similar a la de sus madres, aunque los tiempos totales de pastoreo eran menores.

Los rendimientos de las madres en esta situación se caracterizaron por una gran variabilidad entre los dos años estudiados, debido en parte a los distintos pesos y época de parto al inicio del pastoreo. En el pastoreo de primavera, las vacas tendieron a ganar más peso que las yeguas, mientras que en el verano no hubo diferencias en el global de los dos años, y en el otoño las vacas perdieron más peso que las yeguas. Para el global de la estación de pastoreo, no hubo diferencias entre vacas y yeguas promediando los dos años, presentando unas ganancias medias de unos 200 g/día.

Las ganancias de peso de las crías resultaron mayores en los terneros que en los potros (836 vs. 698 g/día), debido sobre todo a las mayores ganancias de los terneros en el verano.

### Vegetación con 80% de pasto mejorado

En la situación de mayor disponibilidad de pasto mejorado, tanto las vacas como las yeguas seleccionaron preferentemente las herbáceas del pasto mejorado, rechazando los componentes leñosos

menos nutritivos del matorral. No se observaron diferencias significativas entre vacas y yeguas en los muestreos de junio y agosto (medias de 99% y 90% de herbáceas en la dieta respectivamente), mientras que en octubre las yeguas seleccionaron significativamente más tojo (26%) que las vacas(13%). La digestibilidad de la dieta seleccionada por las vacas resultó siempre mayor que en las yeguas.

Las yeguas presentaron variaciones de peso más favorables que las vacas durante el global de las dos estaciones de pastoreo (317 vs. 90 g/día), lo que se debió a las ganancias algo mayores en verano y, sobre todo, a las menores pérdidas en otoño de las primeras.

En cuanto a las crías, los potros llegaron a ganar más peso que los terneros en el pastoreo de primavera (1152 vs. 1022 g/día), lo que en parte pudo ser debido a la mayor edad y desarrollo de los primeros al inicio del pastoreo (70 vs. 53 kg) y por tanto mayor experiencia y capacidad de ingestión para poder aprovechar el pasto de primavera. Sin embargo, en el verano las ganancias de los terneros superaron a las de los potros (943 vs. 646 g/día), mientras que no hubo diferencias en el otoño. En el global de la estación de pastoreo, las ganancias medias resultaron mayores en los terneros que en los potros (829 vs. 729 g/día), si bien las diferencias se dieron solo en uno de los dos años.

*Tabla 1. Variaciones de peso vivo (PV) de vacas y yeguas en matorrales de brezal-tojal según la superficie de pasto mejorado disponible.*

Especie (Sp)	Vacas		Yeguas		Significación		
<b>0% pasto mejorado</b>							
PV inicial (kg)	605	562	309	352	**	ns	ns
Variación PV (g/día)	-2116	-620	-368	-82	**	**	
<b>25% pasto mejorado</b>							
PV inicial (kg)	506		320		***		
<i>Variación PV (g/día)</i>							
Primavera	1172		846		*		
Verano	32		134		ns		
Otoño	-826		-410		***		
Global	215		192		ns		
<b>80% pasto mejorado</b>							

Especie (Sp)	Vacas	Yeguas	Significación
PV inicial (kg)	532	314	***
<i>Variación PV (g/día)</i>			
Primavera	1181	1195	ns
Verano	-3	108	*
Otoño	-809	-235	***
Global	90	317	***

Tabla 2. Ganancias de peso vivo (PV) de terneros y potros en matorrales de brezal-tojal según la superficie de pasto mejorado disponible.

Superf. pasto	0%			25%			80%		
PV inicial (kg)	78	59	ns	103	60	**	53	70	**
<i>Ganancia PV (g/día)</i>									
Primavera				970	1092	ns	1022	1152	*
Verano	631	559	ns	890	710	***	943	646	***
Otoño				456	218	ns	414	336	ns
Global	631	559	ns	836	698	**	830	728	**

## 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-Irribé. 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)



## Avance de resultados

Durante 2013, los cebones nacidos en 2011 se manejaron en la finca de La Mata (Grado) en su tercer año de vida. En la invernada, con los animales estabulados, se observaron mayores ganancias de peso en la raza Asturiana de los Valles (AV) que en la Asturiana de la Montaña (AM). Tanto en la invernada como en el pastoreo de primavera, las ganancias resultaron mayores en los cebones que aprovecharon los pastos de montaña (puertos de Agüeria) en el verano anterior respecto a los que habían permanecido en las praderas de valle (Grado), mostrando por tanto un crecimiento compensatorio los primeros. Al inicio de la fase de acabado en otoño, no había diferencias significativas en el peso vivo debidas al manejo previo (valle o puerto), siendo los cebones AV más pesados que los AM.

Los cebones nacidos en 2012 (castrados en febrero de 2013) no presentaron diferencias entre razas en las ganancias de peso obtenidas en la invernada ni durante el pastoreo de primavera. Durante el verano, las ganancias fueron superiores en las praderas de valle que en los puertos, siendo la diferencia mayor en la raza AV. Entre los cebones manejados en puerto, los AV utilizaron proporcionalmente más los pastos herbáceos y menos los arbustivos que los AM.

Los terneros nacidos en 2013 subieron al puerto con sus madres tras el pastoreo de primavera, sin que se observaran diferencias significativas entre las dos razas en sus ganancias de peso.

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

Referencia: RTA2012-00112-C02-01. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 65.040 €. Duración: 2013-2016.

## Equipo investigador

- Koldo Osoro Otaduy. SERIDA
- Rafael Celaya Aguirre. SERIDA
- Urcesino García Prieto. SERIDA
- Valentín García Prieto. SERIDA
- Antonio Martínez Martínez. SERIDA
- Silvia Rojo Montejo. SERIDA
- Luis Miguel Mendes Ferreira. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Portugal)
- Ángel Ruiz Mantecón. Instituto de Ganadería de Montaña. IGM-CSIC-ULE (León)
- M<sup>ª</sup> Paz Lavín González. Instituto de Ganadería de Montaña. IGM-CSIC-ULE (León)



## Justificación

La cubierta vegetal dominante en el noroeste de la Península Ibérica es el brezal-tojal. La sostenibilidad de estos territorios está aminorada por la baja rentabilidad de las actividades productivas que llevan al abandono de los sistemas de producción, a la matorralización del territorio y a la proliferación de los incendios más agresivos ambientalmente.

En el presente proyecto se persigue, basándose en la información obtenida de proyectos previos (las respuestas productivas, el impacto en la dinámica vegetal y la sostenibilidad económica y ambiental), estudiar diversas estrategias de manejo, para posteriormente aplicarlos a estos territorios. La gestión de las superficies de suelo público y privado ocupado por el matorral de brezal-tojal, es uno de los elementos básicos para el desarrollo de explotaciones competitivas que permitan mejorar las condiciones socioeconómicas del medio rural y su valoración por la sociedad urbana.

## Objetivo

El objetivo global del proyecto es el lograr sistemas sostenibles de manejo para la gestión de los brezales-tojales del noroeste peninsular, teniendo presentes la producción animal diversificada y la biodiversidad del medio.

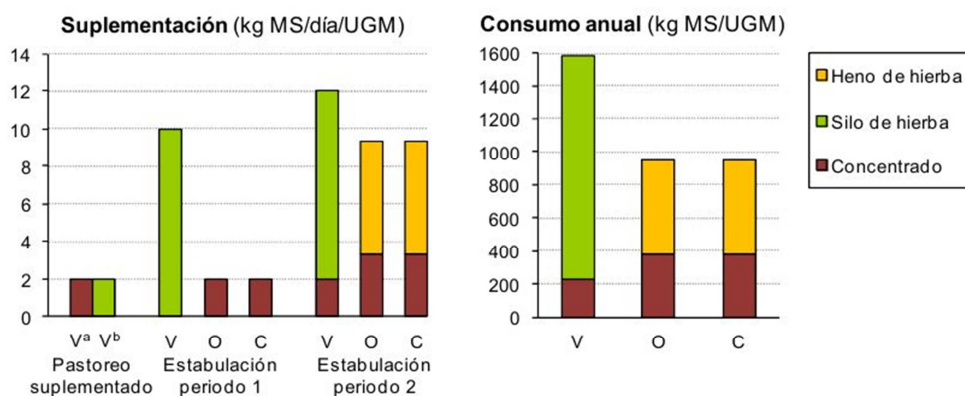
Los objetivos específicos a estudiar en el subproyecto que llevará a cargo el SERIDA son:

1. La conducta de pastoreo: Tiempos de pastoreo y dieta seleccionada
2. La dinámica de la vegetación: Componentes y calidad
3. Las respuestas en variaciones de peso de los animales
4. Los rendimientos reproductivos
5. Las cargas parasitarias de los animales
6. Las necesidades de alimentación invernada y costes

## Resumen y avance de resultados

En el presente proyecto se trata de estudiar la conducta de pastoreo y respuestas productivas de los animales, sus cargas parasitarias, y las necesidades y costes de alimentación invernada en distintos tipos de rebaño con rumiantes (vacuno, ovino y caprino) cuando aprovechan zonas de brezal-tojal con pasto mejorado.

Los resultados preliminares obtenidos durante el pastoreo de verano-otoño y la invernada indican unos mayores costes de alimentación por Unidad de Ganado Mayor (UGM) para el vacuno frente a los pequeños rumiantes, ovino y caprino, debido a la mayor duración de la suplementación y al mayor consumo de ensilado de hierba en el vacuno (Figura 1). En los próximos años se estudiarán los rendimientos animales en pastoreo según el tipo de rebaño. Asimismo, se ha confeccionado una plantilla de encuesta con la se recogerán diversos indicadores técnico-económicos en distintas explotaciones de la zona para valorar la sostenibilidad y viabilidad de los sistemas a nivel social, ambiental y económico.



**Figura 1. Suplementación diaria y consumos de alimentos comprados (concentrado) y conservados (silo y heno de hierba) por Unidad de Ganado Mayor (UGM) en rebaños de vacuno (V), ovino (O) y caprino (C) [Va: solo vacuno, mediados de agosto a final de octubre; Vb: final de octubre a mediados de diciembre; periodo 1: mediados de diciembre a principios de marzo en vacuno, a mediados de enero en ovino y caprino; periodo 2: hasta finales de abril].**

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

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

## Equipo investigador

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



## Justificación

La actividad ganadera y la conservación de la biodiversidad han discurrido en paralelo en Asturias, pero en los bosques naturales apenas se han estudiado conjuntamente a pesar de su evidente implicación en el mantenimiento del "Paraíso Natural". Este proyecto contempla analizar el papel que el pastoreo ha jugado y juega en la dinámica de la biodiversidad de los pastos y bosques naturales asturianos, utilizando como modelos dos zonas con tradición ganadera y características diferenciadas: Toroyes (dominada por bosques de frondosas en la zona costera) y los puertos de Agüeria, situados en el Parque Natural de las Ubiñas-La Mesa a 1600-1800 m de altitud y tapizados de brezales de Calluna y pastos dominados por Agrostis, Festuca y Nardus.

En ambas zonas se caracterizará su cubierta vegetal y se analizarán la evolución del paisaje y los usos del suelo en correlación a los cambios en el manejo de los recursos naturales. Paralelamente, se estudiará su biodiversidad fitopatológica (patógenos fúngicos y bacterianos) y se analizará el efecto del pastoreo sobre la vegetación y la fauna de artrópodos (arañas y escarabajos coprófagos). Dicho pastoreo será ejercido por vacunos de carne de las razas autóctonas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña (en peligro de extinción). Se comparará la fauna y flora de las zonas dominadas por herbáceas con las dominadas por frondosas (en Toroyes) o por matorral de alta montaña (en Agüeria). Se evaluará el poder explicativo de las variables ambientales sobre las comunidades de artrópodos en cada tipo de vegetación y se estudiará el comportamiento de pastoreo del ganado así como su selección de dieta.

## Objetivo

Los objetivos específicos del proyecto son:

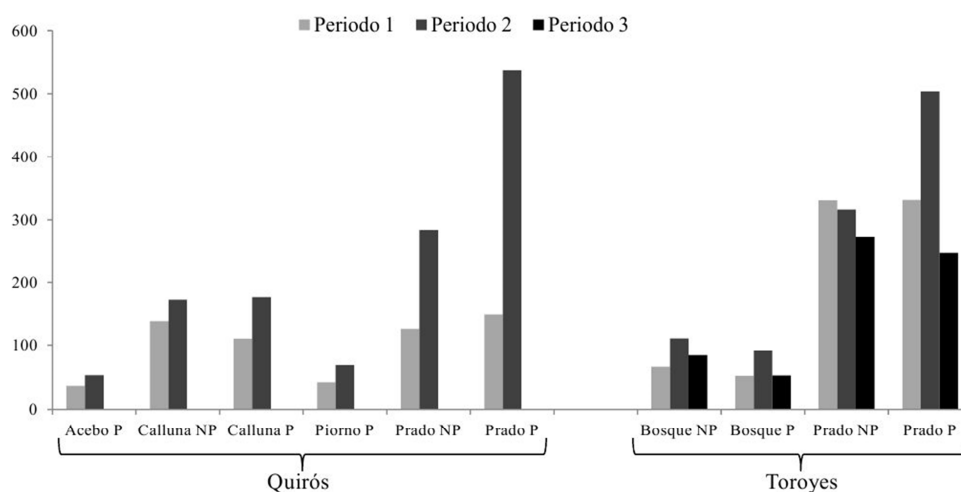
1. Estudiar el papel del pastoreo del vacuno en la conservación de la biodiversidad en pastos de la zona costera.
2. Estudiar el papel del pastoreo para la conservación de la biodiversidad de los pastos de alta montaña.
3. Comparar la dinámica de la biodiversidad en las dos zonas de estudio.

## Resumen y avance de resultados

Durante el año 2013 se realizaron muestreos continuos de la fauna de artrópodos en las dos zonas de estudio (Toroyes en Villaviciosa y Cuevapalacios en Quirós) desde junio hasta octubre. Paralelamente se registraron datos de la altura de la cubierta vegetal y se tomaron muestras de los principales

componentes vegetales para valorar su calidad nutritiva. En Quirós se efectuaron observaciones de comportamiento de ungulados salvajes en tres ocasiones: antes de la subida del ganado en junio, avanzada la época de pastoreo en septiembre y otra vez sin presencia del ganado a finales de octubre.

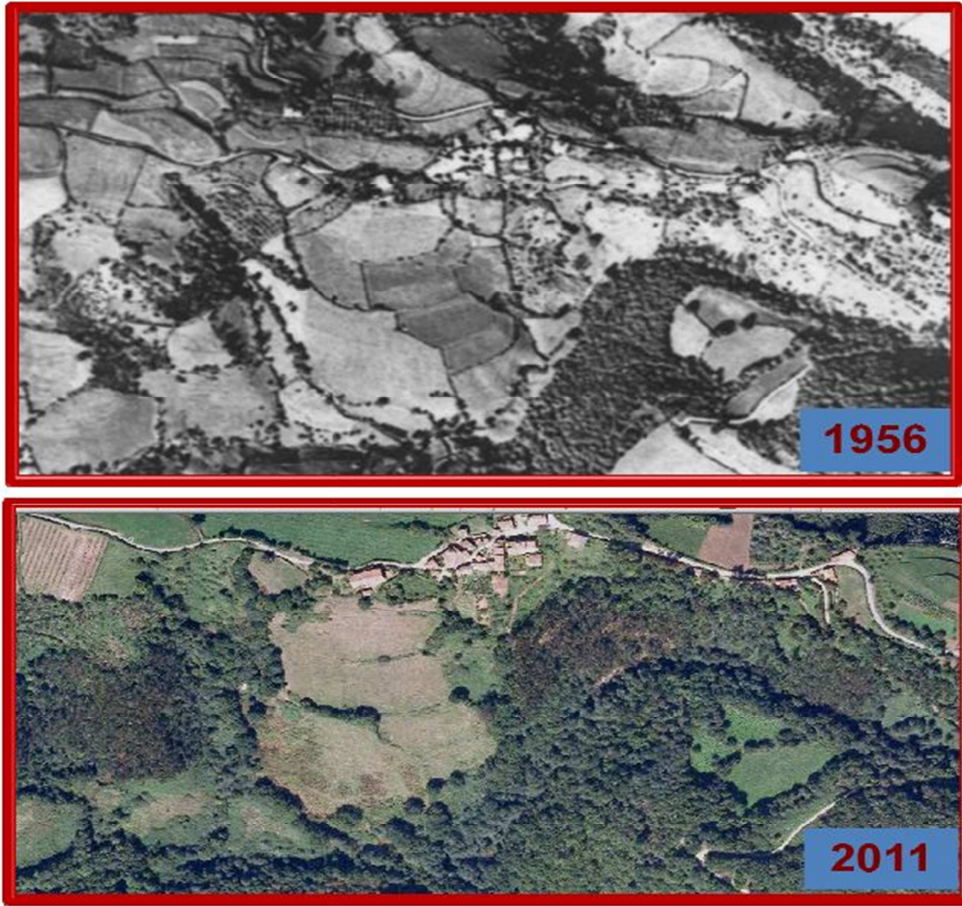
Se completaron las separaciones de las muestras de artrópodos recolectadas a lo largo de tres periodos de muestreo en Toroyes y dos periodos en Quirós. En dichos análisis se han identificado 51127 artrópodos pertenecientes a 5 clases, 15 órdenes y 51 familias. La mayor abundancia de artrópodos se registró en los prados de ambas zonas de estudio (Figura 1), seguido de los brezales de Calluna de Quirós y los bosques de castaño de Toroyes. Las menores densidades procedieron de piornales y acebedas. Las capturas aumentan durante el segundo periodo de muestreo en ambas fincas y descienden en Toroyes durante el tercero (Figura 1). Respecto al impacto del pastoreo sobre la fauna, no se observaron diferencias entre tratamientos en los brezales y bosques. Por el contrario, en Quirós los prados pastados albergaron mayores abundancias que los no pastados. En los prados de Toroyes el efecto del pastoreo varió entre periodos: las parcelas pastadas y no pastadas apenas difirieron durante el primer periodo, aumentaron notablemente en las zonas pastadas durante julio, para luego descender a principios de agosto (aumentando entonces los registros en las zonas no pastadas).



**Figura 1. Número de artrópodos/trampa en las zonas de estudio (Quirós y Toroyes) para cada periodo y tipo de vegetación (Acebo, Calluna, Piorno, Prado y Bosque), con indicación del tratamiento (P= Pastado, NP= no pastado). Quirós: Periodo 1: 26/6 a 3/7/2013, periodo 2: 3-16/7/2013. Toroyes; Periodo 1: 29/6 a 6/7/2013, periodo 2: 6-20/7/2013, periodo 3: 20/7 a 3/8/2013. Tres replicas para cada uno de los 10 tratamientos y en cada una instaladas cuatro trampas de suelo cebadas con heces de vaca y activadas de forma ininterrumpida.**

Durante el año 2013 se han realizado también estudios sobre la evolución del paisaje de las dos zonas de estudio. Se ha completado la ortorectificación de la fotografía histórica (fotogramas de 1956 y 1970) mediante su tratamiento con un Sistema de Información Geográfica, así como la incorporación al SIG de los ortofotomapas más actuales (2003, 2007 y 2011). Esta técnica ha permitido poner de manifiesto las transformaciones del paisaje en las parcelas de estudio en los últimos 60 años desde un punto de vista cualitativo (Figura 2). La zona representada se corresponde con un sector de la finca experimental de Toroyes en los años 1956 y 2011, y pone de manifiesto la desaparición del terrazgo de cultivo, y el avance de las cubiertas de matorral y arbolado sobre los prados y pastizales; procesos todos ellos tendentes a la simplificación de unos paisajes en mosaico dotados de una elevada diversidad de elementos constitutivos, como bien se puede observar en la imagen de 1956.





*Figura 2. Resultado de la ortorectificación de la fotografía aérea más antigua (1956) la más reciente (2011) en la finca de Toroyes*

# 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<sup>a</sup> 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)



## Avance de resultados

Este es un proyecto coordinado en el que participan SERIDA, IRTA y la Universidad Autónoma de Barcelona. El objetivo general del proyecto 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 parámetros (comportamiento, fisiológicas, bioquímicas) basados en el animal.

La actividad que desarrolla el grupo liderado por el SERIDA se centra en la identificación en la carne de marcadores bioquímicos (biomarcadores) relacionados con el estrés animal, planteándose dos objetivos:

### **1) Estudiar los cambios bioquímicos y moleculares que ocurren en el proceso de conversión del músculo en carne asociados al estado emocional de los animales y su bienestar.**

Las estrategias de manejo que causan estrés psicológico incrementan el estrés oxidativo y desencadenan procesos de autofagia en el tejido muscular. La información obtenida hasta la fecha parece indicar que, en general, una monitorización de la presencia y evolución de los principales marcadores de autofagia (Beclin 1, LC3-II/LC3-I ratio) y/o de la defensa antioxidante muscular (Actividad Antioxidante Total, Actividad de las enzimas Superóxido Dismutasa y Catalasa) en tiempos tempranos *post-mortem* puede servir para detectar situaciones de estrés animal, así como para predecir la calidad final del producto.

### **2) Identificar biomarcadores de calidad de la carne que podrían reflejar estados de estrés ante- y peri-sacrificio.**

El análisis del perfil de proteínas solubles del músculo por electroforesis 1D y 2D-DIGE, junto con un análisis multivariante de diversas variables relacionadas con el estrés (calidad de la carne, metabolitos en sangre, estrés oxidativo, autofagia) ha permitido identificar biomarcadores en el músculo que reflejan distintos estados de estrés ante- y peri-sacrificio, relacionados con el sistema de manejo en granja (indoor/outdoor), las condiciones de transporte (largo/corto), la mezcla con animales extraños, el sesgo cognitivo y/o el tipo de interacción humano-animal.

# 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<sup>º</sup> 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.

## Avance de resultados

El objetivo del proyecto es poner en valor la carne de vacuno mayor en Asturias y en la Cornisa Cantábrica, mediante el establecimiento de sistemas de producción rentables que contribuyan a la gestión del territorio y que permitan obtener productos cárnicos de calidad diferenciada, reconocibles por el consumidor.

## Análisis de mercado: calidad de la canal y de la carne comercializada en la región

El estudio de mercado, en el cual se han analizado más de 1100 reses de abasto, muestra predominancia de la raza frisona "FR" (62%), seguida de la Asturiana de Valles "AV" (15%) y el cruce mestizo "CM" (14%), siendo minoritaria la raza Asturiana de la Montaña "AM" (2%) y otras (7%). Respecto a las características de la canal y de la carne, destaca la raza AV y sus cruces (CM) por mostrar mayor conformación de la canal y menor contenido de grasa intramuscular (2,3-3,4 %), siendo la carne de la raza FR la que tuvo mayor porcentaje de grasa infiltrada (6-7%), seguida por la AM (4-6%). Estas dos últimas razas (FR y AM) son las que produjeron carne más tierna, aunque se ha comprobado que los períodos de maduración larga (35-40 días) permitieron obtener altos niveles de terniza y calidad en todas las materias primas.

## Alimentación y período de acabado

Se ha procedido al cebo experimental de vacas de diferentes razas con concentrado limitado (4,5 kg/cabeza y día) y silo de maíz a discreción. Dado que el concentrado suministrado fue siempre el mismo, el análisis de rentabilidad debe centrarse en las diferencias de consumos de silo de maíz por cada raza. Si bien las vacas de raza FR consumieron diariamente más silo que el resto de razas (26,1 kg frente a los 16,5 de las del CM, 15,1 de las AV y 13,2 de las AM) en el consumo por kg de peso vivo ganado no hubo diferencias estadísticamente significativas, dado que las mayores ganancias de peso también fueron las de las vacas frisonas.

A los precios manejados de los alimentos (325 €/t de concentrado y 75€/t de materia seca de silo de maíz), el coste medio de la alimentación de esta fase de cebo fue de 2,50 €/kg de peso vivo ganado. Ello representa que debe de conseguirse un mínimo de revalorización de 1,00 €/kg del total de la canal de los animales para igualar los costes de los alimentos consumidos.

## Desarrollo de nuevas recetas y procesos tecnológicos innovadores

Se avanza en el desarrollo de nuevos procesos y recetas por parte de las empresas participantes en el proyecto. Las catas sensoriales realizadas con consumidores en el Hotel "Los Arcos de Cangas" han

demostrado que la carne de las razas autóctonas destaca por su sabor y supera en calidad a la carne de importación y que el desarrollo de nuevos cortes y presentaciones permite revalorizar las piezas de segunda categoría. También los ensayos realizados por “MOFESA” han destacado la alta calidad de esta materia prima para el desarrollo de recetas para sectores especializados, cuando es importante aportar sabor sin añadir sal ni otros aditivos. Así mismo, los estudios aplicados a la elaboración de embutidos en la empresa “La Vega de San Julián” han demostrado que la carne de vacuno mayor añade propiedades sensoriales características al producto.

### **Presentación pública del proyecto**

El 15 de noviembre de 2013 se realizó en las instalaciones de ASINCAR en Noreña un acto de presentación a los diferentes sectores productores de la sociedad asturiana del proyecto por parte de las cuatro empresas y de los dos Centros Tecnológicos que participan en el mismo. En la presentación se expuso, por parte de cada integrante del proyecto, su papel en el mismo y los objetivos perseguidos por el consorcio, finalizando el acto con una degustación de productos desarrollados dentro del proyecto.



*Fig 1. Acto de presentación del proyecto Mayorflavor*

# **Nutrición, Pastos y Forrajes**

---



# Nutrición, Pastos y Forrajes

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

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

## Proyectos

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

"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.

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

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

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

"Leguminosas forrajeras en rotación con maíz como alternativa para optimizar los costes de alimentación del vacuno de leche y mejorar la rentabilidad y sostenibilidad ambiental de las explotaciones (LEGUMILK)". [Coordinador] Dra. Adela Martínez Fernández. (2013-2015).

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

"Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana Gochu Asturcelta". [Coordinador] Alejandro Argamentería Gutiérrez. (2013-2013).

"Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias". [Coordinador] Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez. (2013-2013).

### ***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.

LUIS J. ROYO, ANA DEL CERRO, FERNANDO VICENTE, ALFONSO CARBALLAL, BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. "An accurate high resolution melting method to genotype bovine  $\beta$  casein". *En: European Food Research Technology*. (2013). DOI: 10.1007/s00217-013-2101-z.

BALSEIRO A.; ROYO L.J.; PEREZ C.; COPANO M.F.; RUBIO T.; HÖFLE U.; PRIETO M.; GARCÍA-MARÍN J.F. "Louping ill in goats in northern Spain: more than a forgotten disease". *En: Journal of Comparative Pathology*. (2013). pp. 148 .

BALSEIRO, A.; GONZÁLEZ-QUIRÓS, P.; RODRÍGUEZ, O.; COPANO, M.F.; MEREDIZ, I.; DE JUAN L.; CHAMBERS, M.A.; DELAHAY, R.J.; MARREROS, N.; ROYO, L.J.; BEZOS, J.; PRIETO, J.M.; GORTÁZAR, C. "Spatial relationships between Eurasian Badgers (*Meles meles*) and cattle infected with *Mycobacterium bovis* in northern Spain". *En: The Veterinary Journal*. (2013). pp. 739-45.

BALSEIRO, A.; ROYO, L.J.; GÓMEZ-ANTONA, A.; GARCÍA-MARÍN, J.F. "First confirmation of Schmallenberg virus in cattle in Spain: tissue distribution and pathology". *En: Transboundary and Emerging Diseases*. (2013). DOI: 10.1111/tbed.12185.

FERENCAKOVIC M.; CURIK I.; PÉREZ-PARDAL L.; ROYO L.J.; CUBRIC-CURIK V.; FERNANDEZ I.; ALVAREZ I.; KOSTELIC A.; SPREM N.; KRAPINEC K.; GOYACHE F. "Mitochondrial DNA and Y-chromosome diversity in East Adriatic sheep". *En: Animal Genetics*. (2013). pp. 44 .

FERNÁNDEZ PIERNA, J. A.; BOIX SANFELIU, A.; SLOWIKOWSKI, B.; VON HOLST, C.; MAUTE, O.; HAN, L.; AMATO, G.; ROZA-DELGADO, B. DE LA; MARÍN, D.; LILLEY, G.; DARDENNE, P.; BAETEN, V. "Standardization of NIR microscopy spectra obtained from inter-laboratory studies by using a standardization cell". *En: Biotechnol. Agron. Soc. Environ.* (2013). pp. 547 - 555.

HERRERO B.; ROYO L.J.; VIEITES J.; LAGO F.; ESPÍNEIRA M. "Authentication of male beef by Multiplex Fast Real-Time PCR". *En: Food Additives and Contaminants*. (2013).

MARINONI, L.; MONTI, L.; BARZAGH, I. S.; ROZA-DELGADO, B. "Quantification of casein fractions and of some of their genetic variants in phosphate buffer by near infrared spectroscopy". *En: Journal of Near Infrared*. (2013). pp. 385 - 394.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; ROZA-DELGADO, B. DE LA; VICENTE, F.; GONZÁLEZ ARROJO, M.A.; ARGAMENTERÍA A. "Modelling a quantitative ensilability index adapted to forages from wet temperate areas". *En: Revista: Spanish Journal of Agricultural Research*. (2013). Vol. 1, pp. 455 - 462.

RIERA, F.; LÓPEZ, A.; ESPI, A.; PRIETO, M.; ROZA-DELGADO, B. DE LA; VICENTE F. "Cow's milk with active immunoglobulins against *Campylobacter jejuni*. Effects of temperature on immunoglobulin activity". *En: Journal of the Science of Food and Agriculture*. (2013). DOI: 10.1002/jsfa.6398.

SÁNCHEZ DEL RIVERO, J. A.; MONTAÑÉS-ROCES, E.; ROZA-DELGADO, B. DE LA; SOLDADO, A.; LUACES, O.; QUEVEDO, J.R.; BAHAMONDE, A. "Feature selection for classification of animal feed ingredients from near infrared microscopy spectra". *En: Information Sciences*. (2013). pp. 58 - 69.

SOLDADO, A.; FEARN T.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ROZA-DELGADO, B. DE LA. "The transfer of NIR calibrations for undried grass silage from the laboratory to on-site instruments: Comparison of two approaches". *En: Talanta*. (2013). pp. 8 - 14.

### Artículos técnicos.

ROZA- DELGADO, B; SOLDADO A.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; FEARN T. "Implementation of on-farm NIR". *En: NIR performance FEED*. (2013).



## Artículos divulgativos.

ARGAMENTERÍA, A.; CARBALLAL SAMALEA, A.; GONZÁLEZ GARCÍA, C.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA - DELGADO, B.; SOLDADO CABEZUELO, A.; MODROÑO LOZANO, S. "Maíz forrajero en Asturias. Evaluación y variedades". En: *AFRIGA*.(2013).

ARGAMENTERÍA, A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; CUETO, M<sup>a</sup>. A. "Recomendaciones generales para la cría del Gochu Asturcelta". En: *Tecnología Agroalimentaria*. 11. *Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 11, pp. 25-31. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; GONZÁLEZ GARCÍA, C. "Poblaciones locales de maíz en Asturias para forraje y grano". En: *AFRIGA*. (2013).

ROYO, L.J. "Detección de cultivos modificados genéticamente". En: *Tecnología Agroalimentaria*. *Boletín informativo del SERIDA*.(2013). N. 12, pp. 40-44. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

VICENTE, F.; MIÑARRO, M.; CIORDIA, M.; PANDO, R. "Tesis y Seminarios". En: *Tecnología Agroalimentaria*. *Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 12, pp. 67-68. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

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

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

ARZALUZ-REYES, J.I.; ESPINOZA-ORTEGA, A.; GUTIÉRREZ-TOLENTINO, R.; VICENTE, F.; ARRIAGA-JORDÁN, C.M. "Conteo de células somáticas y detección de antibióticos como indicadores de calidad sanitaria e inocuidad en leche de sistemas de producción a pequeña escala". En: *Seguridad alimentaria y producción ganadera en unidades campesinas*. [Edita] Universidad Autónoma Chapingo. (México. 2013). pp. 238-245. ISBN: 977-833-444-0.

PINCAY-FIGUEROA, P.E.; HEREDIA-NAVA, D.; RAYAS-AMOR, A.A.; MARTÍNEZ-CASTAÑEDA, F.E.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ARRIAGA-JORDÁN, C.M. "Sustentabilidad económica de sistemas de producción de leche en pequeña escala: Efecto del pastoreo de praderas sobre costos de alimentación". En: *La ganadería en la seguridad alimentaria de las familias campesinas*. [Edita] Universidad Autónoma Chapingo. (México. 2013). pp. 238-245. ISBN: 432-341-300-0.

### Técnicos. Autor de libro técnico.

ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A.; CARBALLAL SAMALEA, A.; GONZÁLEZ GARCÍA, C.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; ROZA - DELGADO, B. DE LA.; SOLDADO CABEZUDO, A.; MODROÑO LOZANO, S. "Variedades de maíz. Actualización 2012". [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias. (2013). pp. 33 . DL: AS 717-2013.

## Actividad Congresual

### Comunicaciones.

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

ARZALUZ-REYES, J.I.; ESPINOZA-ORTEGA, A.; GUTIÉRREZ-TOLENTINO, R.; VICENTE, F.; ARRIAGA-JORDÁN, C.M. "Conteo de células somáticas y detección de antibióticos como indicadores de calidad sanitaria e inocuidad en leche de sistemas de producción a pequeña escala". En: 14° Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria. (Toluca, México. 16 al 18 de octubre. 2013).

JAIMEZ-GARCÍA, A.S.; HEREDIA-NAVA, D.; ESTRADA-FLORES, J. G.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ARRIAGA-JORDÁN, C.M. "Estrategias de alimentación basadas en ensilado de maíz para sistemas de producción de leche en pequeña escala ante escenarios de baja disponibilidad de agua de riego". En: Por un desarrollo ganadero sustentable, generador de alimentos,

ingresos y empleo. . 14° Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria. (Toluca, México. Octubre. 2013).

PINCAY-FIGUEROA, P.E.; HEREDIA-NAVA, D.; RAYAS-AMO, A.A.; MARTÍNEZ-CASTAÑEDA, F.E.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ARRIAGA-JORDÁN, C.M. "Sustentabilidad económica de sistemas de producción de leche en pequeña escala: Efecto del pastoreo de praderas sobre costos de alimentación". En: Por un desarrollo ganadero sustentable, generador de alimentos, ingresos y empleo. 14° Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria. (Toluca, México. 16 al 18 de octubre. 2013).

ROZA - DELGADO, B. DE LA; SOLDADO, A.; GOMES DE FARIA OLIVEIRA, A.F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ARGAMENTERÍA, A. "On site quality control of pork meat by using a handheld NIRS". *Healthy Food From Healthy Animals. Feed for Health Final Conference*. (Milan, Italia. 19 al 20 de febrero. 2013).

ROZA-DELGADO B. DE LA.; SOLDADO A.; GOMES DE FARIA OLIVEIRA A.F.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ A.; ARGAMENTERÍA A. "Non- destructive in situ analysis of pork meat using a handheld NIRS to ensure product quality". En: Abstracts book, Páginas: 101. *16th International Conference on Near Infrared Spectroscopy*. (La Grande-Motte, Montpellier, Francia. 2 al 7 de junio. 2013).

SALGADO-RUIZ, T.B.; ESPINOZA-ORTEGA, A.; MARTÍNEZ-CAMPOS, A.R.; RODRÍGUEZ-GONZÁLEZ, A.; VICENTE, F. "Aislamiento y caracterización de *Staphylococcus aureus* en sistemas de producción de leche a pequeña escala". En: Por un desarrollo ganadero sustentable, generador de alimentos, ingresos y empleo. 14° Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria. (Toluca, México. 16 al 18 de octubre. 2013).

SOLDADO, A.; FEARN, T.; MODROÑO, S.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Effect on near infrared reflectance spectra of dish material for sample presentation". En: Abstracts book. Páginas: 218. *16th International Conference on Near Infrared Spectroscopy*. (La Grande-Motte, Montpellier, Francia. 2 al 7 de junio. 2013).

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

ARGAMENTERÍA, A.; CIORDIA, M.; CUETO, M.A.; DE LA ROZA-DELGADO, B.; CARBALLAL, A.; MENÉNDEZ, J.; FEITO, I. ". Comportamiento del Gochu Asturcelta en una carbayeda oligotrofa de Asturias". *I Congreso Ibérico de la Dehesa y del Montado*. (Badajoz. 6 al 7 de noviembre. 2013).

BENAOUDA, M.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; VICENTE, F. ". Efecto de la asociación forrajera haba-colza como alternativa al raigrás italiano en la alimentación de vacas frisonas durante el período de transición". En: XV Jornadas sobre Producción Animal AIDA. [Edita] J. H. Calvo, I. Casasús, M. Joy, J Álvarez, L. Barona, B. Panea, C. Calvete, J. Balcells (Eds.). *XV Jornadas sobre Producción Animal de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario*. (Zaragoza. 14 al 15 de mayo. 2013). pp. 291-293.

GARCÍA MARÍN, JF.; ROYO, L.J.; GÓMEZ, A.; POLLEDO, L.; BALSEIRO, A. "Diagnóstico de la enfermedad de Schmallenberg en terneros. XXV Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria". [Edita] Unidad Docente de Histología y Anatomía Patológica. Departamento de Medicina y Cirugía Animal. [Promueve] Facultad de Veterinaria. Universidad Complutense de Madrid. (2013). pp. 35.

HEREDIA-NAVA, D.; RAYAS-AMOR, A.A.; PINCAY FIGUEROA, P.E.; VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; ARRIAGA-JORDÁN, C.M. "Pastoreo de praderas cultivadas para mejorar la rentabilidad de los sistemas de producción de leche en pequeña escala del altiplano central de México". En: Los pastos: Nuevos retos, nuevas oportunidades. *LII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. (Badajoz. 8 al 12 de abril. 2013). pp. 553-560.

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; BENAOUDA, M.; PROSPERO, F.; VICENTE, F. "Comportamiento agronómico de la asociación forrajera haba-colza como alternativa invernal sostenible al raigrás italiano". En: Los pastos: Nuevos retos, nuevas oportunidades. *LII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos*. (Badajoz. 8 al 12 de abril. 2013). pp. 219-226.

PROSPERO, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; PÉREZ, J.A.; ARRIAGA-JORDAN C.M.; VICENTE, F. "Mejora en la rentabilidad de la producción lechera a partir del uso de ensilado de maíz cultivado con fertilización orgánica". En: Jornadas sobre Producción Animal AIDA. [Edita] J. H. Calvo, I. Casasús, M.

Joy, J Álvarez, L. Barona, B. Panea, C. Calvete, J. Balcells (Eds.). *XV Jornadas sobre Producción Animal de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario*. (AIDA, Zaragoza. 14 al 15 de mayo. 2013). pp. 28-30.

PROSPERO, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; SOLDADO, A.; ARRIAGA-JORDAN CM.; VICENTE, F. "Efecto del ensilado de maíz cultivado con fertilización orgánica en la producción y calidad de la leche de vaca". En: *XV Jornadas sobre Producción Animal AIDA*. [Edita] J. H. Calvo, I. Casasús, M. Joy, J Álvarez, L. Barona, B. Panea, C. Calvete, J. Balcells (Eds.). *XV Jornadas sobre Producción Animal de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario*. (AIDA, Zaragoza. 14 al 15 de mayo. 2013). pp. 297-299.

SOLDADO, A.; FONSECA, I.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; MODROÑO, S.; DE LA ROZA-DELGADO, B. "Del laboratorio al campo: Caracterización de ensilados de maíz con sensores NIRS portátiles". En: *Los Pastos: Nuevos Retos, Nuevas oportunidades*. [Edita] SEEP España, Castellano. (2013). pp. 195-202. ISBN: 978-84-695-6999-3.

## **Ponencias.**

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

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Production of legumes for livestock. Protein self-sufficiency for husbandry, experiences to share". *Conference proposed by Regional councils of Brittany and Pays de la Loire*. (Nantes, Francia. 6 al 7 de junio. 2013).

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A.; VICENTE, F.; ROZA-DELGADO, B. DE LA.; SOLDADO, A.; ARGAMENTERÍA, A. "Producción, evaluación y conservación de cultivos forrajeros invernales bajo el enfoque del uso sostenible de los recursos naturales para su integración en sistemas de alimentación de vacuno". En: *3er Simposio Internacional sobre Producción Animal*. Compendio de conferencias magistrales. *3er Simposio Internacional sobre Producción Animal*. [Promueve] Centro Universitario UAEM Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México. (Temascaltepec de González, México. 6 al 8 de mayo. 2013). pp. 1-15.

VICENTE, F.; MARTÍNEZ - FERNÁNDEZ, A.; DE LA ROZA DELGADO, B.; SOLDADO, A.; ARGAMENTERÍA, A. "Producción sostenible de leche de vaca mediante el aprovechamiento de los recursos naturales y su impacto sobre el medio ambiente". En: *3er Simposio Internacional sobre Producción Animal*. Compendio de conferencias magistrales. *3er Simposio Internacional sobre Producción Animal*. [Promueve] Centro Universitario de Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México. (Temascaltepec de González. México. 6 al 8 de mayo. 2013).

### **Ponencia Congreso científico internacional.**

ROZA - DELGADO, B. DE LA. "Alimentación para Envejecer en Condiciones Óptimas: Formulación y diseño de alimentos para la tercera edad en la actualidad. Proyecto SENIFOOD". *VIII Congreso Internacional de Nutrición, Dietética e Innovación*. [Promueve] de Medicina. Universidad Complutense de Madrid. (Madrid. 17 al 19 de abril. 2013).

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

ROZA DELGADO, B. DE LA. "Participación en el Comité Científico". *52ª Reunión Científica de la SEEP*. (Badajoz. 8 al 12 de abril. 2013).

## **Premios**

MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. "Premio a la Investigación". *Feria de la Ascensión*. [Promueve] Fundación Asistencial y de Promoción Social Caja Rural de Asturias. (2013).

## Actividades de transferencia y formación

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

BENAOUDA, M. "Utilización de ensilados de cultivos forrajeros invernales obtenidos con fertilización orgánica alternativos al raigrás italiano en la alimentación de vacas lecheras durante el período de transición". [Director] VICENTE, F.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, A. *Máster en Nutrición Animal*. [Promueve] Universidad de Zaragoza. (Zaragoza. 11 de julio. 2013).

CASAL MARTÍNEZ, C. "Implantación de la tecnología NIRS en aplicaciones in-situ como herramienta de apoyo a las decisiones en el sector primario". [Director] SOLDADO, A.; DE LA ROZA DELGADO, B. *Máster en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (24 de julio. 2013).

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

ZAMORA ROJAS, E. "Control no destructivo e in situ de productos y procesos en la industria del cerdo ibérico usando sensores espectrales de infrarrojo cercano". [Secretario Tribunal] DE LA ROZA DELGADO. [Promueve] Universidad de Córdoba. (Córdoba. 10 de abril. 2013).

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

ROZA - DELGADO, B. DE LA. "Programa: Alimentos para el ganado y tecnología de fabricación de piensos: Composición, calidad y seguridad". *Máster Internacional en Nutrición Animal*. [Promueve] Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos. Universidad de Zaragoza. (Zaragoza. Diciembre. 2013). 8 horas.

ROZA DELGADO, B. DE LA. "Producción Primaria de Alimentos". *Máster: Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Facultad de Química. (Universidad de Oviedo. Septiembre. 2013). 8 horas.

SOLDADO, A. "Evaluación y caracterización de alimentos por tecnología NIRS: Control de calidad". [Docencia en Programa de Doctorado]. [Promueve] Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). (Toluca, México. 22 al 25 de mayo. 2013). 25horas

SOLDADO, A. "El análisis NIRS en agroalimentación". *Máster en Ciencias Analíticas y Bioanalíticas*. [Promueve] Facultad de Química. Universidad de Oviedo. (Oviedo. 2013).

### **Impartición de otros cursos.**

ARGAMENTERÍA, A. "Explotación de Gochu Asturcelta:origen de la raza, alimentación y silvopastoralismo". *Programa Formativo Curso de Bienestar Animal para Cuidadores de Explotaciones de Ganado Porcino*. [Promueve] Escuela de Agricultura. (Villaviciosa. 20 de diciembre. 2013). 5 horas.

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

ALBESA VALLS, A. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Instituto de Educación Secundaria de Lucas. (SERIDA. Villaviciosa. 6 de mayo al 7 de junio. 2013). 144 horas.

BARRIO LÓPEZ, G. [Tutor] ROZA - DELGADO, B. [Promueve] Universidad de Oviedo. Facultad de Química. (SERIDA. Villaviciosa. 2 de enero al 1 de febrero. 2013). 150 horas.

BENAOUDA, M. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Instituto Agronómico del Mediterráneo de Zaragoza. Centro Internacional de Altos Estudios Agronómicos Mediterráneos (IAMZ-CIHEAM). (SERIDA. Villaviciosa. 17 de septiembre. 2013). 10 meses.

CABALLERO GARCÍA, C. [Tutor] ROZA - DELGADO, B. [Promueve] Instituto de Educación Secundaria Nº 1 de Gijón. (SERIDA. Villaviciosa. 14 de marzo al 13 de junio. 2013). 400 horas.

CASAL MARTÍNEZ, C. [Tutor] ROZA - DELGADO, B. *Máster Universitario en Biotecnología Alimentaria*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 14 de enero al 20 de marzo. 2013). 240 horas.

CASTRO HERNÁNDEZ, H. [Tutor] ROZA DELGADO, B. [Promueve] Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). (SERIDA. Villaviciosa. 1 de septiembre al 30 de noviembre. 2013). 3 meses.

GARCÍA FRESNO, J. [Tutor] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. *Grado de Biología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. Facultad de Biología. (SERIDA. Villaviciosa. 3 de junio al 5 de julio. 2013). 120 horas.

JAIMEZ GARCÍA, A.S. [Tutor] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. [Promueve] Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Estado de México. México. (SERIDA. Villaviciosa. 2 de septiembre al 29 de noviembre. 2013). 3 meses.

JIMÉNEZ RODRÍGUEZ. [Tutor] ROZA DELGADO, B. [Promueve] Instituto de Educación Secundaria Nº 1 de Gijón. (SERIDA. Villaviciosa. 14 de marzo al 13 de junio. 2013). 400 horas.

NAVARRO LEÓN, A.I. [Tutor] MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. [Promueve] Universidad de Oviedo. Grado en Biotecnología. Facultad de Biología. (SERIDA. Villaviciosa. 9 al 31 de enero. 2013). 102 horas.

NOSTI TAMARGO. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Instituto de Educación Secundaria de Luces. (SERIDA. Villaviciosa. 6 de mayo al 7 de junio. 2013). 144 horas.

RODRÍGUEZ DÍAZ, I. [Tutor] ROZA - DELGADO, B. [Promueve] Instituto de Educación Secundaria Nº 1 de Gijón. (SERIDA. Villaviciosa. 14 de marzo al 13 de junio. 2013). 400 horas.

SÁINZ SÁNCHEZ, P.A. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). (SERIDA. Villaviciosa. 3 de febrero al 31 de mayo. 2013). 4 meses.

SALAS REYES, I.G. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). (SERIDA. Villaviciosa. 2 de septiembre al 29 de noviembre. 2013). 3 meses.

SALGADO RUÍZ, T.B. [Tutor] VICENTE, F. [Promueve] Instituto de Ciencias Agrarias y Rurales. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). (SERIDA. Villaviciosa. 3 de febrero al 31 de mayo. 2013). 4 meses.

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

ROZA - DELGADO, B. DE LA. "Análisis de alfalfa mediante tecnología NIRS: Innovación en el control de calidad". *Jornada Técnica de Tecnología NIRS*. [Promueve] FOSS IBERIA- FIGAN. (Zaragoza. 22 de marzo. 2013).

ROZA - DELGADO, B. DE LA. "Tecnología NIR: Uso Piensos y Forrajes". *II Jornada NIR. MASTERLAB España*. (Madrid. 19 de junio. 2013).

ROZA - DELGADO, B. DE LA. "Valoración de Forrajes y Alimentos para el Ganado". *Jornada técnica de la Universidad Autónoma del Estado de México*. [Promueve] Centro Universitario de. (Temascaltepec, México. 22 de mayo. 2013).

### **Actividad promocional**

CUETO ARDAVÍN, M.A.; ARGAMENTERÍA, A. "Jurado para elección de los mejores ejemplares de Gochu Asturcelta". *Agrosiero 2013*. (Pola de Siero. 14 al 15 de septiembre. 2013).

## Otras actividades

### *Acogida de visitantes al SERIDA.*

ANTÓN, M. J.; MADRERA, R. ROZA-DELGADO, B.; DAPENA, E.; FERREIRA, JJ.; OLIVÁN, M.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º curso Grado Superior: Procesos y Calidad Industria Alimentaria". [Promueve] IES Escultor J. Villanueva. Siero. (Laboratorios e instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 31 de enero. 2013).

CELAYA, R.; VICENTE, F. ORO, M.P. "Visita a las instalaciones de ganado de carne y ganado de leche". [Promueve] IES Luces. Villaviciosa. (SERIDA. Villaviciosa. 19 de noviembre. 2013).

VICENTE, F. GARCÍA PRIETO, V. "Visita alumnos curso de incorporación Agrogandería a las instalaciones de ganado de carne y Unidad de Leche". [Promueve] Unión de Cooperativas Agrarias del Principado de Asturias (UCAPA). (Serida, Grado y Villaviciosa. 3 de junio. 2013).

"Visita a las instalaciones del SERIDA". [Directora de Calidad]. [Promueve] CAFÉS TOSCAF. (20 de junio. 2013).

CARRASCO GÓMEZ, B. "Visita a las instalaciones del SERIDA". [Quality Assurance & Environment Manager]. [Promueve] PREMIUM INGREDIENTS S.L. (22 al 24 de abril. 2013).

CARRASCO GÓMEZ, B. "Visita a las instalaciones del SERIDA". [Promueve] PREMIUM INGREDIENTS S.L. (24 de junio. 2013).

FERNÁNDEZ, ESTEFANÍA, Z. "Visita a las instalaciones del SERIDA". [Responsable de I+D+i]. [Promueve] MORTEROS TUDELA VEGUÍN, S. A., GRUPO MASAVEU INDUSTRIA. (29 de mayo. 2013).

MART. "Entrevista: Proyecto sobre nuevos cultivos forrajeros". En: revista de la Central Lechera Asturiana. El Correo. (2013).

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

ABECIA ALIENDE, L. [Investigadora]. [Promueve] Estación Experimental del Zaidín (EEZ-CSIC). Granada. España. (SERIDA. Villaviciosa. 15 de marzo. 2013).

ARRIAGA JORDÁN, C.M. [Profesor - investigador]. [Promueve] Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Toluca, México. (SERIDA. Villaviciosa. 15 de abril al 3 de mayo. 2013).

CASASÚS PUEYO, I. [Investigadora]. [Promueve] Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón (CITA). Zaragoza, España. (SERIDA. Villaviciosa. 23 de mayo. 2013).

DOMÍNGUEZ VARA, I.A. [Profesor - investigador]. [Promueve] Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Toluca, México. (SERIDA. Villaviciosa. 27 al 31 de mayo. 2013).

FEARN, T. [Profesor]. [Promueve] Head of Department of Statistical Science, University College of London.UK. (SERIDA. Villaviciosa. 16 al 22 de septiembre. 2013).

HEREDIA NAVA, D. [Profesor - investigador]. [Promueve] Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Toluca, México. (SERIDA. Villaviciosa. 15 al 19 de abril. 2013).

KIRCHNER, M.C. [Profesora - investigadora]. [Promueve] University of Natural Resources and Life Sciences, Vienna. Viena. Austria. (SERIDA. Villaviciosa. 15 de marzo. 2013).

MARTÍNEZ GARCÍA, C.G. [Profesor-investigador]. [Promueve] Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Toluca, México. (SERIDA. Villaviciosa. 15 al 19 de abril. 2013).

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

ROZA - DELGADO, B. "Estancia como profesor invitado en el Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)". (Toluca, México. 18 al 25 de mayo. 2013). 25 créditos.

JIMÉNEZ CALDERÓN, J.D. "Participación en el Curso-Taller de Análisis de Datos mediante Modelos Mixtos". (Estación Experimental de Zonas Áridas EEZA-CSIC. Almería. 15 al 19 de abril. 2013).

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Estancia como profesora invitada en la Universidad Autónoma del Estado de México. Centro Universitario de Temascaltepec". (Temascaltepec, México. Mayo. 2013).

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. "Reunión de coordinación de la Red de Investigación en Sistemas de Producción de Leche Bovina en Clima Árido y Templado". [Promueve] Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí y SERIDA. (Centro de Cultural Universitario "Casa de las Diligencias". Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM). Toluca, México. 8 de mayo. 2013).

SOLDADO, A. "Estancia como profesor invitado en el Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR). Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)". (Toluca, México. 18 al 25 de mayo. 2013).

VICENTE MAINAR, F. "Estancia como profesor invitado en el Centro Universitario UAEM Temascaltepec. Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM)". (Temascaltepec de González. 6 al 8 de mayo. 2013).

VICENTE MAINAR, F. "Reunión de coordinación de la Red de Investigación en Sistemas de Producción de Leche Bovina en Clima Árido y Templado". [Promueve] Universidad Autónoma del Estado de México, Universidad Autónoma de San Luis Potosí y SERIDA. (Estado de México (UAEM). Toluca, México. 2013).

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

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

## Equipo investigador

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



## Resultados y conclusiones

Uno de los objetivos más importantes de cara al convencimiento del sector agro-ganadero para la implantación de métodos de control in-situ y on-site, es aprovechar las bases de datos espectrales obtenidas durante años (y que contienen información representativa), en los nuevos instrumentos que aparecen en el mercado. Por ello, el gran esfuerzo del desarrollo de este proyecto ha sido constatar la posibilidad de transferir bases de datos y modelos de calibración desarrolladas durante años en equipos de altas prestaciones científico-técnicas como son los monocromadores, a equipos con mayor o menor grado de portabilidad. De este modo, ha sido posible demostrar que el bagaje del trabajo realizado previamente por un grupo de investigación con un equipo determinado, puede ser implementado en otros instrumentos sin necesidad de empezar de cero cada vez que se requiera aplicar un nuevo avance de investigación. Se pone así en valor el trabajo previo de I+D+i en tecnología NIRS. Estos hechos avalan que, la metodología utilizada y los resultados obtenidos en el proyecto son de una indudable relevancia científica y tecnológica.



Figura 1. Escalas de absorción y rango de las longitudes de onda en los instrumentos utilizados: Foss NIRSystems 6500 SY-II (Master- at-line): rango de trabajo 400- 2500nm. Zeiss Corona vis-NIR1.5: rango de trabajo 302- 1711nm. Phazir 1624, Polychromix Inc.: rango de trabajo 1600-2400 nm.

Los resultados obtenidos permiten asegurar que:

- Se ha optimizado el uso de sensores NIRS portátiles para la recogida de la información espectral
- Se han desarrollado los algoritmos de interpolación de los datos espectroscópicos para la transferencia de datos espectrales entre diferentes instrumentos.
- Se han desarrollado las estrategias de clonación por tipo de producto.
- Se ha validado externamente la transferencia modelos de predicción NIRS, obteniéndose estadísticos satisfactorios (t de Student y/o errores estándar de predicción (SEP)).

Las bibliotecas de espectros recogidos en equipos *at-line* sobre muestra intacta, pueden ser transferidas a otros equipamientos NIRS portátiles, menos sensibles a cambios de temperatura y humedad, posibilitando su utilización en campo.

De forma general y por tipo de alimento estudiado, se puede concluir que:

### Ensilados de hierba:

Es posible transferir con éxito, con ortogonalización, calibraciones NIRS para predecir la composición química de ensilados de hierba intactos de un instrumento NIR *at-line* (monocromador) a un instrumento



NIR *in-situ* (dioda array). En particular ni el corte del rango espectral ni el pretratamiento matemático daña el rendimiento predictivo de las calibraciones.

### **Piensos compuestos y materias primas:**

Se ha demostrado la importancia del sistema óptico para la aplicación de la tecnología NIRS en el control de calidad de muestras intactas a nivel industrial y agrícola. Un reducido tamaño de ventana instrumental (baja sensibilidad) limita la extracción de información espectral relevante para poder obtener una satisfactoria predicción de parámetros nutritivos en alimentos con tamaños de partícula grandes.

### **Ensilados de maíz:**

La tecnología NIRS ha mostrado su aplicabilidad para obtener información en tiempo real, sobre constituyentes nutricionales y fermentativos de ensilados de maíz de forma intacta a pie de campo.

Los resultados de la evaluación de transferencia en alimentos en forma intacta, han demostrado la importancia de las condiciones instrumentales para establecer un buen control de calidad *on-site*. Para obtener una implementación satisfactoria de un sensor NIR es fundamental la selección del dispositivo adecuado y aunque los avances tecnológicos en instrumentación NIRS han permitido el establecimiento y evaluación de aplicaciones *on-site/in-situ* a nivel de explotación, es necesario continuar con nuevos avances tecnológicos que permitan la aplicabilidad de estos sensores portátiles en un campo tan complejo y heterogéneo como son las matrices empleadas en la nutrición animal.

No obstante, para que la implementación de esta tecnología a nivel de explotación sea una realidad, necesita el diseño de plataformas de apoyo a la toma de decisiones, que faciliten el análisis e interpretación de los resultados obtenidos a los usuarios. La mayoría de estas aplicaciones NIRS dependen de distintos softwares para el tratamiento de los datos espectrales recogidos y los equipos NIRS portátiles cuentan con software de tratamiento de datos muy limitado. Una posible opción para poner en valor todo el trabajo hasta aquí desarrollado y facilitar la implementación, se basa en el diseño y desarrollo de una interfaz gráfica (GUI, Graphical User Interface), para que el usuario se comunique de forma sencilla con un sistema que puede tener incorporados diversos algoritmos de tratamiento y análisis de datos, espectrales en este caso, para obtener directamente los resultados finales de la calidad de un alimento o ingrediente.

Considerando estos aspectos, el grupo NIRS de la Universidad de Córdoba, liderado por la Prof. Ana Garrido-Varo, ha comenzado con el diseño de una plataforma, que se estructurará con el desarrollo del proyecto coordinado por el SERIDA RTA2012-00063.

# 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 Cabezuelo. SERIDA
- Luis Royo Martín. SERIDA
- José Daniel Jiménez Calderón. INIA (becario)



## Avance de resultados

Con el objetivo de establecer una producción de leche de vaca eficiente, rentable y con calidad diferenciada, basada en el aprovechamiento de recursos pastables y forrajeros producidos en la explotación, y con bajos *inputs* en concentrados y fertilizantes, se ha evaluado la utilización de una dieta compuesta principalmente por ensilado de haba y colza forrajeras cultivadas con fertilización orgánica, frente a una ración convencional de ensilado de raigrás italiano.

El cultivo asociado de haba y colza como forraje de invierno tiene una mayor producción de MS y PB que el raigrás italiano (9,82 vs. 7,89 Mg MS/ha y 1,63 vs. 1,11 Mg PB/ha, respectivamente), sin diferencias en el rendimiento de energía (91 GJ EM/ha) y con menor gasto en fertilizantes y herbicidas. Su ensilado presenta un buen valor nutritivo.

Con ambos ensilados (convencional y alternativo) se elaboraron mezclas *unifeed* para ser evaluadas en vacas en su segundo tercio de la lactación durante el pastoreo de primavera y de otoño. Los resultados muestran (Figura 1) que el consumo de hierba disminuye en otoño, con independencia de la dieta experimental (17,7 vs. 6,9 kg MS/d en primavera y otoño respectivamente,  $P < 0,001$ ). En primavera, la ingestión de MS de la dieta con ensilado de haba-colza fue significativamente inferior a la de la dieta convencional (2,7 vs. 8,8 kg MS/d respectivamente,  $P < 0,001$ ), mientras que en otoño fue similar (12,2 kg MS/d). El consumo de concentrado fue diferente entre tratamientos experimentales (3,50 vs. 2,83 kg MS/d en la dietas convencional y alternativa respectivamente,  $P < 0,01$ ) y entre estaciones (1,81 vs. 4,52 kg MS/d en primavera y otoño respectivamente,  $P < 0,001$ ). La MS ingerida total fue inferior con la dieta alternativa frente a la convencional (20,4 vs. 25,8 kg MS/d respectivamente,  $P < 0,05$ ), con independencia de la estación. Esto no afectó al peso de las vacas, su condición corporal ni a la producción y composición de la leche (Tabla 1). El consumo de concentrado fue de 105 g /kg leche con la dieta alternativa mientras que con la dieta convencional fue de 122 g/kg ( $P < 0,1$ ), lo que implica un ahorro de costes de alimentación. Además, la producción estimada de metano por vacas consumiendo la ración con ensilado de haba-colza es de 238 L/d frente a los 419 L/d cuando consumen la ración convencional de ensilado de raigrás italiano, por lo que, además, hay un beneficio medioambiental con el uso del ensilado de haba-colza en la ración

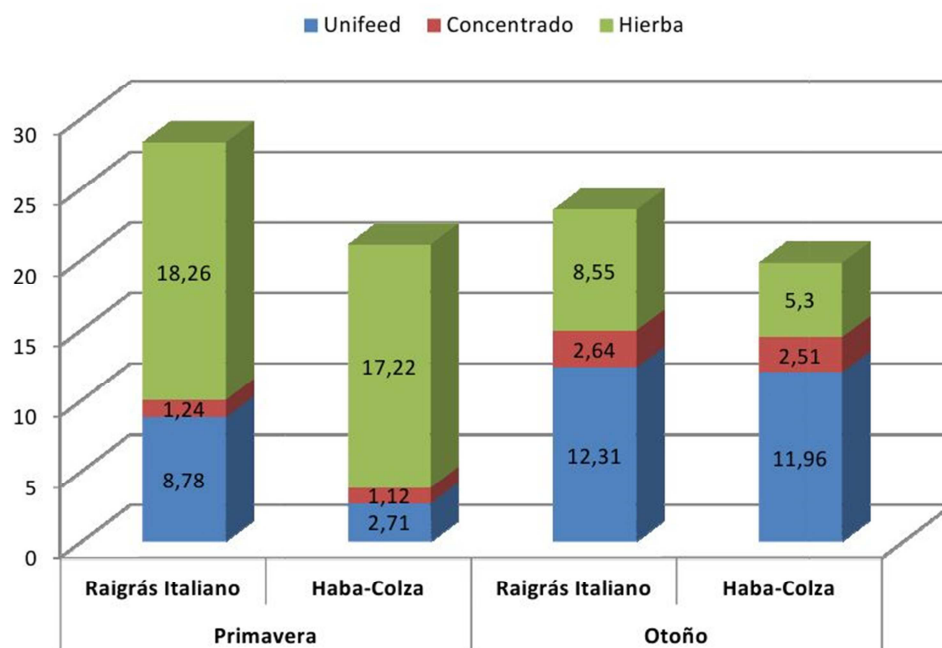


Figura 1. Consumo de alimentos (kg MS/ vaca y día) en cada uno de los tratamientos (Convencional y Alternativo) en primavera y otoño.

Tabla 1. Producción (kg/d), composición (%) de la leche y eficiencia del concentrado (g concentrado/kg leche) en cada uno de los tratamientos (Convencional y Alternativo) en primavera y otoño.

Estación	Primavera		Otoño		e.e	Efecto		
<b>Producción</b>	26,96	26,09	30,32	28,09	1,863	NS	NS	NS
<b>Grasa</b>	3,67	3,66	3,80	3,87	0,092	0,077		NS
							NS	
<b>Proteína</b>	3,21	3,16	3,03	3,02	0,062	*	NS	NS
<b>Eficiencia</b>	82,30	51,77	161,10	158,79	9,422	***	0,09 5	NS

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

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

## Equipo investigador

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



## Justificación

La experiencia y el conocimiento acumulado en la colaboración que vienen realizando el SERIDA y la UCO, en el marco de Proyectos de I+D como el presente, abarca no sólo los aspectos relativos a la tecnología NIRS y sus aplicaciones, sino asimismo al conocimiento relativo a las necesidades y demandas de mejora de los actuales sistemas de gestión y uso de la información en el sector de la alimentación animal. El presente proyecto trata de profundizar científicamente en el uso y tratamiento matemático de la información generada por un instrumento NIRS portátil de nueva generación, basado en tecnología MEMS (Micro-electronical Mechanical Systems), como elemento de información de Sistemas de Ayuda a la Decisión en explotaciones de ganado vacuno de leche.

## Objetivo

El objetivo global es la integración de sensores MEMS-NIRS portátiles de nueva generación, en sistemas de ayuda a la decisión en explotaciones ganaderas de vacuno de leche.

Y los objetivos específicos más relevantes son:

- Puesta a punto y optimización de la recogida de espectros de calidad, de productos sólidos (harinas de origen animal) y líquidos (leche), incluyendo la evaluación del muestreo necesario.
- Obtención de grandes bases de datos espectrales de harinas de origen animal a granel (en saco y en montón) y, asimismo, de leche procedente de animales individuales, sometidos a programas de alimentación controlada.
- Optimización de la estructura de las bibliotecas espectrales y algoritmos matemáticos para la caracterización química y etiquetado (voluntario y obligatorio) previo a su comercialización.
- Optimización de librerías espectrales y modelos quimiométricos NIRS para la caracterización físico-química de leche y su posterior incorporación en bases de datos de programas de gestión de la alimentación.
- Transferencia y evaluación de modelos quimiométricos entre instrumentos at-line e instrumentos MEMS-NIRS y entre instrumentos MEMS-NIRS.
- Puesta a punto de una metodología para la transmisión e integración de datos MEMS-NIRS obtenidos on-site, con sistemas de gestión de la información en industria y explotaciones.

## Resumen y avance de resultados

### Puesta a punto y optimización de la recogida de espectros de calidad de leche líquida

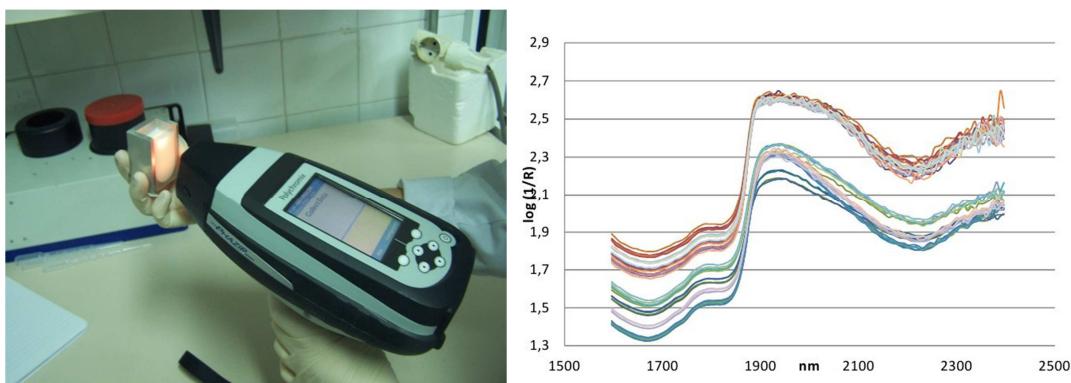
Sobre 400 muestras de leche de tanque e individuales del rebaño del SERIDA, se han establecido las bases metodológicas para la recogida de la información espectral NIRS on-site. Se ha utilizado el equipamiento NIRS portátil, micro Phazir™ (Polychromix), equipo compacto con forma de pistola y batería recargable a red, con referencia integrada que posibilita una fácil calibración en campo, trabaja en un rango espectrofotométrico entre 1600-2400 nm empleando el adaptador de cubetas para productos

líquidos, testando dos pasos ópticos 1 y 2 mm y dos modos de análisis; reflectancia en log (1/R) y absorbancia en log (1/T).

En reflectancia se ha evaluado la recogida de cinco espectros vs nueve espectros por muestra de leche entera, que es el máximo permitido por el software, siendo el espectro final el promedio de dos réplicas. La evaluación de la información espectral en términos de repetibilidad y reproducibilidad, ha permitido elegir la segunda opción por la obtención de espectros menos ruidosos. En absorbancia, aparece un problema de saturación que impide la medida de leche entera, incluso tras filtración de la muestra para reducir sólidos, siendo necesario efectuar una dilución. Se han estudiado varias diluciones 1:1; 1:2 y 1:3, así como estados intermedios y diferentes calidades de agua, incluyendo agua de traída. Se ha evaluado la recogida de 10 vs 80 espectros por muestra, siendo el espectro final el promedio de todos ellos, para optimizar la respuesta del instrumento. Los mejores resultados se han obtenido con la dilución 1:3 y 80 espectros por muestra. No obstante esta opción de lectura se desestima, por considerarse poco operativa a nivel de explotación.

Paralelamente, se analizaron las muestras de estas producciones en un equipo NIRS de laboratorio FossNIRSystem 6500, de red dispersiva con monocromador y rango de 400-2500nm. El análisis se realizó con leche entera por doble transmisión en una celda de aluminio como material reflectante y paso óptico efectivo de 25 mm, optimización ya realizada con anterioridad.

Sobre las mismas muestras de leche en cubeta de doble transmisión, se evaluó la recogida de información espectral también con el NIRS portátil Phazir analizando en reflectancia, obteniendo resultados satisfactorios.



*Figura 1: Equipo NIRS portátil y espectros de leche entera*

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

Referencia: RTA2012-00065-C05-01. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 130.000 €. Duración: 2013-2016.

## Equipo investigador

- Adela Martínez Fernández. SERIDA
- Alejandro Argamentería Gutiérrez. SERIDA
- Valentín García Prieto. SERIDA
- José Alberto Oliveira Prendes. Universidad de Oviedo
- Pedro Palencia García. Universidad de Oviedo
- Elías Afif Khouri. Universidad de Oviedo



## Justificación

El presente proyecto se sustenta en el uso eficiente de los recursos generados en las explotaciones para el desarrollo de sistemas de producción de leche de vacuno de calidad que sean sostenibles y competitivos en las condiciones agroclimáticas y estructurales particulares de la Cornisa Cantábrica, donde se concentra la mayor parte de la actividad lechera de vacuno de España, con más del 60% de la producción y del 80% de las explotaciones del sector.

Se pretende alcanzar la competitividad del sector productor de leche ligada a la calidad, a la seguridad alimentaria y a la innovación reduciendo los costes de producción, aumentando la rentabilidad y mejorando los componentes funcionales de la leche, en busca de la sostenibilidad económica y ambiental del sector ante las nuevas condiciones de la PAC (2014-2020) vinculada al pago por superficie.

Para ello, se evaluarán los diferentes sistemas de producción existentes, en busca de los mejor adaptados a los sistemas locales o regionales, en función de sus peculiaridades suelo-clima, empleándose modelos de simulación de producciones para identificar las estrategias agrarias de producción de cultivos forrajeros y alimentación animal que mejor contribuyan a la sostenibilidad económica y ambiental de las explotaciones ganaderas de leche.

## Objetivo

Se pretende mejorar la gestión de la producción forrajera, buscando alternativas viables al raigrás italiano como forraje de invierno para rotar con el maíz e investigar en la incorporación de nuevos cultivos (proteaginosas y oleaginosas) cuyos subproductos (tortas) se pueden erigir como alternativa de interés en la sustitución de la soja en los piensos. Los ensayos sobre cultivos forrajeros se completarán con ensayos de alimentación, bajo la premisa de utilizar recursos forrajeros propios con la mayor ingestibilidad y valor energético posibles, que minimicen las necesidades de alimentación externa. Se pretende explorar además en qué medida el consumo de pastos y forrajes propios permite producir leche enriquecida en compuestos funcionales, como elemento diferenciador ante un posible pago por calidad y de imagen de producto.

Se plantea también reducir los inputs de nitrógeno externos al sistema sin afectar a la producción, mediante un mejor aprovechamiento de los productos orgánicos generados en la propia explotación (estiércoles y purines), utilizándolos como fertilizantes para favorecer el reciclado de nutrientes y energía al tiempo que se reducen los residuos agroganaderos.

## **Resumen y avance de resultados**

En 2013 se realizaron encuestas personalizadas en una serie de explotaciones utilizando un formulario con preguntas relativas a diversos aspectos de la estructura y del proceso productivo de cada explotación. Dichas explotaciones fueron seleccionadas mediante muestreo estratificado, tomando una muestra del 2% del total autonómico. . En el caso de Asturias la selección se restringió a los concejos de las tres zonas geográficas que aglutinan el 90% de la producción láctea (costera central, interior central y costera occidental) estratificando por cuota anual asignada en cuatro grupos (<175t; 175t-325t; 325t-500t; >500t). Del resultado del análisis multivariante correspondiente a toda la Cornisa Cantábrica y Galicia, se han seleccionado un total de 75 explotaciones ( 16 corresponden a Asturias) y en las que están representados todos los estratos de producción previamente definidos para la elección de la muestra inicial. En estas explotaciones se realizará un seguimiento trimestral de la alimentación y de la leche producida a lo largo del periodo de ejecución del proyecto (2014 y 2015).

Se están identificando, evaluando y validando mediante meta-análisis y modelos de simulación, las estrategias de producción de cultivos forrajeros y alimentación animal que mejor contribuyen a la sostenibilidad económica y ambiental de las explotaciones ganaderas de leche de la Cornisa Cantábrica. Para ello, se ha creado una base de datos, incorporando los ya obtenidos en las tres últimas décadas . En esta información se incluyen los aspectos relacionados con el manejo agronómico de los cultivos y del ganado, los datos disponibles de entradas y salidas de C y N en el sistema productivo, los datos climáticos y los referentes a caracterización de suelos. Durante 2013, el SERIDA ha incorporado en la base de datos los resultados de los ensayos de prados y praderas (1986-1998), maíz-soja (1999-2002) y triticale-haboncillos (2003-2005).

Con el propósito de unificar los resultados analíticos obtenidos por los diferentes grupos participantes en el proyecto (CIAM, SERIDA, CIFA, NEIKER e INTIA), se ha organizado un ring test de alimentos (pienso compuesto, ensilado de hierba y ensilado de maíz), analizados preferentemente por NIR.

# **Leguminosas forrajeras en rotación con maíz como alternativa para optimizar los costes de alimentación del vacuno de leche y mejorar la rentabilidad y sostenibilidad ambiental de las explotaciones (LEGUMILK)**

**Organismo financiador: Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente (MAGRAMA).  
Importe: 59.407 €. Duración: 2013-2015.**

## **Equipo investigador**

- Dra. Adela Martínez Fernández. SERIDA (IP)
- Dra. Ana Belén Soldado Cabezuelo. SERIDA
- Dra. Begoña de la Roza Delgado. SERIDA
- Dr. Fernando Vicente Mainar. SERIDA
- Lda: M<sup>a</sup> Amelia González Arrojo. SERIDA
- D. Mario Peláez. CLAS
- D. Juan Alonso Menéndez. CLAS
- D. Javier García Carreño. CLAS
- D. Marcos Artime Gómez. CLAS



## **Entidades Colaboradoras**

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

## **Resumen y avance de resultados**

El objetivo de este proyecto de investigación aplicada e innovación es buscar nuevas formas de producción, que cumplan con el desafío de reducir el impacto ambiental, mediante la utilización de cultivos energéticamente más eficientes, con bajos requerimientos de insumos para su producción, menos demandantes de agua y que no degraden el suelo agrícola. Para ello, sin prescindir del maíz como aprovechamiento principal de las fincas se están evaluando, leguminosas forrajeras de invierno en monocultivo, destinadas a ensilar, para determinar la respuesta en producción y calidad de los forrajes y sus correspondientes ensilados así como la respuesta productiva del ganado en cantidad y calidad de la leche y su repercusión sobre los costes de producción y la rentabilidad de las explotaciones.

Se están evaluando leguminosas forrajeras de invierno en monocultivo, destinadas a ensilar, para determinar la respuesta en producción y calidad de los forrajes y sus correspondientes ensilados, así como la respuesta productiva del ganado en cantidad y calidad de la leche y su repercusión sobre los costes de producción y la rentabilidad de las explotaciones.

Para el desarrollo de las actividades del proyecto, se han seleccionado 16 granjas piloto entre las explotaciones lecheras asociadas a la agrupación solicitante, localizadas en las zonas de la región donde se concentra la mayor parte de producción láctea y en las que se están evaluando dos leguminosas forrajeras cuyo cultivo es poco frecuente en Asturias (Figura 1), como son las habas forrajeras (*Vicia faba* L.) y guisante forrajero (*Pisum sativum* L.) y de las que se espera obtener una producción forrajera abundante en primavera, con una concentración energética y proteica no limitante para compensar el bajo valor proteico del maíz y con rendimientos comparables o superiores al raigrás italiano con aprovechamiento en un único corte en primavera.

En la fase inicial del proyecto, se ha realizado una caracterización de las explotaciones piloto participantes en el proyecto en función de: composición del rebaño, producción láctea, superficie agrícola disponible, manejo de alimentación, etc. Se han realizado análisis de los suelos agrícola para evaluar su fertilidad y se ha evaluado el valor fertilizante de los purines generados en las explotaciones, para determinar la dosis de purín a aplicar en cada caso, sin rebasar los límites permitidos. Tras preparar el terreno, las siembras se realizaron entre el 20 de octubre y el 5 de diciembre 2013 utilizando la variedad de guisante cv. 'Gracia' y la variedad de haba cv. Prhotabon 101'. En la figura 2, se pueden observar la implantación y nascencia de los cultivos.





**Figura 1. Distribución geográfica de las explotaciones lechera participantes en el proyecto según cultivo de leguminosa forrajera a ensayar (haba forrajera o guisante forrajero)**



**Guisante forrajero**



**Habas forrajeras**

**Figura 2. Implantación y nascencia de las leguminosas forrajeras objeto de ensayo**

# Programa de recuperación, conservación y fomento de la raza autóctona asturiana Gochu Asturcelta

Organismo financiador: Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. Importe: 28.000 €. Duración: 2013-2013.

## ***Equipo investigador***

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



## ***Equipo técnico***

- María Antonia Cueto Ardavín. SERIDA

## ***Entidad Colaboradora***

- Asociación de Criadores de Gochu Asturcelta (ACGA)

## ***Resultados y conclusiones***

### **Censo en el núcleo de multiplicación a 31 de diciembre de 2013**

Totalizaba tres verracos, seis cerdas de vientre, tres machos y dos hembras en recría para reposición, tres animales en recría para enajenación y seis lechones aún en lactación. Un verraco y una cerda de vientre, han terminado ya su vida útil y se enajenarán lo antes posible

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

Durante 2013 hubo un total de cinco partos, que totalizaron 40 lechones nacidos vivos, 11 mortinatos, 24 destetados y 6 aún en lactación. El alto número de mortinatos se debe a un parto atípico, que totalizó 8 de los 11 casos. De los 24 destetados, siete se enajenaron a miembros de ACGA como futuros reproductores, 10 para cebo y acabado, tres están aún pendientes de enajenar y cuatro están destinados a integrarse en el núcleo de multiplicación del SERIDA, en sustitución de animales de desvieje.

### **Actividad investigadora**

Véase al respecto lo relativo al Gochu Asturcelta en el Proyecto RTA2011-00135-00-00, dentro de la Memoria del Área de Forestales. La colaboración entre la misma y la de Nutrición, Pastos y Forrajes, se debe a que la explotación del monte bajo de castaño debe ser considerada como una actividad multifuncional, que incluya la producción extensiva del porcino autóctono de Asturias.

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

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Importe: 6.939 €. Duración: 2013-2013.

## Equipo investigador

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



## Equipo técnico

- Alfonso Carballal Samalea. SERIDA
- Consuelo González García. SERIDA

## Resultados y conclusiones

Hace muchos años, se evaluaban variedades comerciales de pratenses. A partir de 1996 se incluyeron las de maíz para ensilar y actualmente son las únicas para las que dicho proceso continúa vigente en Asturias. Se mantiene la misma metodología: diseño en parcela subdividida con cuatro repeticiones en cada una de las cuatro diferentes zonas edafoclimáticas de Asturias aptas para cultivar este forraje. El ciclo (largo, medio o corto) la parcela principal y cada variedad en concreto la subparcela. Se determina el comportamiento agronómico (días necesarios para alcanzar estado de grano pastoso-vítreo, resistencia a encamado, fechas de floración, alturas de planta y mazorca, producción y proporción de mazorca) y el contenido en principios nutritivos mediante NIR, actualizando cada año las ecuaciones de calibración mediante 50 nuevas muestras analizadas por vía húmeda. Los resultados se publican por separado para cada zona edafoclimática en una lista Principal (variedades evaluadas un mínimo de dos años), Provisional (sólo un año de evaluación) y Complementaria (ya retiradas del mercado). Para controlar el efecto aleatorio del año se introduce siempre una variedad testigo plurianual y otras cuatro testigo bianuales, dos de ellas en su primer año de evaluación y las otras dos en el segundo. La finalidad de estas listas es que los ganaderos puedan elegir las variedades mejor adaptadas a su zona edafoclimática y circunstancias particulares y, para facilitar su manejo, se ha diseñado una aplicación informática on-line vinculada a la página web del SERIDA. También facilita a las empresas productoras de semillas comparar sus variedades de actualidad con las que ya retiraron del mercado.

En 2013 se han evaluado 16 nuevas variedades (incluyendo las dos testigo de primer año), enviadas por Syngenta, LG, Advanta, Monsanto, Caussade Semillas, Semillas Batlle y SOAGA. Totalizan 267 variedades evaluadas en el periodo 1996-2013. 81 están en la lista Principal, 40 en la Provisional y 146 en la Complementaria.

## ***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

### ***Avance de resultados***

Durante el año 2013 se han llevado a cabo experimentos en fincas colaboradoras para evaluar estrategias de alimentación basadas en forrajes de buena calidad (en verde y conservados), junto con cantidades moderadas de concentrados, en vacas en producción. Se ha trabajado con la "Asociación Ganadera Local General del Poniente de Aculco Estado de México", que agrupa a 22 ganaderos con 3 a 35 vacas, con granjas de un tamaño medio de 6,25 ha.

Se comparó el manejo tradicional de la zona de corte y acarreo de hierba frente a la alimentación con pastoreo dentro de la misma explotación. En el ensayo participaron tres ganaderos. En la Tabla 1 se puede apreciar el efecto del pastoreo de las praderas sobre los costos de alimentación y los ingresos por venta de leche. . Adicionalmente, durante 11 semanas en época de sequía se evaluó, en dos granjas diferentes, el ensilado de maíz como única fuente de forraje, ya que su cultivo requiere menor cantidad de agua, comparado con pastoreo complementado con ensilado de maíz (Foto 1). La primera opción da lugar a un 25% menos de coste por litro de leche, por lo que durante los meses de sequía, el pastoreo puede disminuir los resultados netos (Tabla 2).

La calidad sanitaria de la leche producida se estudió tomando muestras quincenales del tanque de 13 granjas durante 2 meses. Se observó una amplia variación entre e intra ganaderías, con un rango de 11 a 2421 células ( $\times 1000$ )/mL. Un 46% de las granjas muestreadas producen una leche que se calificaría como AA o A y, por lo tanto, con buenas prácticas de ordeño y control de mamitis, mientras que las restantes producen leche por encima del límite aceptable. En cuanto a la presencia de antibióticos, un 19,2% de las muestras tomadas fueron positivas a la presencia de inhibidores. Es fundamental que los productores de estos sistemas mejoren sus prácticas de ordeño y de control de mastitis.

Tabla 1. Costes de alimentación e Ingresos por la venta de leche según manejo.

	Corte y acarreo					Pastoreo		
<b>Vacas en ordeño</b>	8	7	7	7	5	8	7	6
<b>Litros vendidos/mes</b>	3875	3565	3300	3580	2490	4154	4050	3564
<b>Ingresos por venta de leche (€/mes)</b>	1162	1066	986	1071	768	1328	1295	1130
<b>Costo de alimentación (€/mes)</b>	490	660	539	563	477	541	439	486
<b>Costo de alimentación (€cts/L)</b>	12,68	18,52	16,31	16,53	19,12	13,01	10,80	14,27
<b>Margen neto por vaca (€)</b>	83,99	58,00	63,90	72,63	58,35	98,33	122,22	107,45
<b>Margen neto por litro (€cts)</b>	0,17	0,11	0,14	0,14	0,12	0,19	0,21	0,18



Foto 1. Siega de maíz para ensilar en finca colaboradora del municipio de Aculco, México.

Tabla 2. Costes de alimentación e Ingresos por la venta de leche según manejo.

	Silo Maíz	Silo Maíz + Pastoreo
<b>Vacas en ordeño</b>	5	5
<b>Litros vendidos/mes</b>	2655	2382
<b>Ingresos por venta de leche (€/mes)</b>	805	722
<b>Coste de alimentación (€/mes)</b>	247	295
<b>Coste de alimentación (€cts/L)</b>	9,3	12,38
<b>Margen neto por vaca (€)</b>	111,60	85,40
<b>Margen neto por litro (€cts)</b>	0,21	0,18

# **Sanidad Animal**

---





# Sanidad Animal

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

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

## Proyectos

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

"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.

## Publicaciones

### **Artículos.**

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

LUIS J. ROYO, ANA DEL CERRO, FERNANDO VICENTE, ALFONSO CARBALLAL, BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. "An accurate high resolution melting method to genotype bovine  $\alpha$  casein". *En: European Food Research Technology*. (2013). DOI: 10.1007/s00217-013-2101-z.

ACEVEDO, P.; GONZÁLEZ-QUIRÓS; ETHERINGTON, TR.; PRIETO, JM.; GORTÁZAR, C.; BALSEIRO, A. "Generalizing and transferring spatial models: a case study to predict Eurasian badger abundance in Atlantic Spain". *En: Ecological Modelling*. (2013).

BALSEIRO, A., GONZÁLEZ-QUIRÓS, P.; RODRÍGUEZ, O.; COPANO, MF.; MERENDIZ, I.; DE JUAN, L.; CHAMBERS, RJ.; DELAHAY, RJ.; MARREROS, N.; ROYO, LJ.; BEZOS, J.; PRIETO, JM.; GORTÁZAR, C. "Spatial relationships between Eurasian badgers (*Meles meles*) and cattle infected with *Mycobacterium bovis* in Northern Spain". *En: The Veterinary Journal*. (2013). DOI: S1090-0233 - (13)00119-6. 10.1016.

BALSEIRO, A.; OLEAGA, A.; POLLEDO, L.; ARDÚRIZ, G.; ATXAERANDIO, R.; KORTABARRIA, N.; GARCÍA MARÍN, JF. "Clostridium sordellii in a brown bear (*Ursus arctos*) in Spain". *En: Journal of Wildlife Diseases*. (2013). pp. 1047 - 1051.

BALSEIRO, A.; ROYO, JL.; GÓMEZ ANTONA, A.; GARCÍA MARÍN, FJ. "First Confirmation of Schmallenberg Virus in Cattle in Spain: Tissue Distribution and Pathology". *En: Transboundary and Emerging Diseases*. (2013). DOI: 10.1111/tbed12185.

BALSEIRO, A.; ROYO, LJ.; PÉREZ, C.; COPANO, MF.; RUBIO, T., HÖFLE, U.; PRIETO, M.; GARCÍA-MARÍN, JF. "Louping ill in goats in northern Spain: more than a forgotten disease". *En: Journal of Comparative Pathology*. (2013). pp. 148.

CASCAIS, R.; GOYENA, E.; MARTÍNEZ-CARRASCO, C.; RUIZ DE YBAÑEZ, R.; ALONSO RAMIS, G.; PRIETO, JM.; BERRIATUA, E. "Variable diagnostic performance of a human derived *Sarcoptes scabiei* recombinant antigen ELISA in naturally occurring swine mange". *En: Vet Parasitol*. (2013). pp. 197.

GOYENA, E.; RUIZ DE YBÁÑEZ, R.; MARTÍNEZ-CARRASCO, C.; BALSEIRO, A.; ALONSO DE LA VEGA, F.; CASAIS, R.; JM PRIETO GARCÍA-MARÍN, JF.; BERRIATUA, E. "On the aggregated nature of chronic *Sarcoptes scabiei* infection in adult pigs". *En: Vet. Parasitol.* (2013). pp. 192.

MÁRQUEZ, I.; GARCÍA VÁZQUEZ, E.; BORRELL, Y. "Possible effects of vaccination and environmental changes on the presence of disease in northern Spanish fish farms". *En: Aquaculture.* (2013).

MUÑOZ-MENDOZA, M.; MARREROS, N.; BOADELLA, M.; GORTÁZAR, C.; DE JUAN, L.; BEZOS, J.; ROMERO, B.; COPANO, MF.; AMADO, J.; MENÉNDEZ, JL.; SÁEZ, J.; MOURELO, J.; BALSEIRO, A. "Wild boar tuberculosis in Iberian Atlantic Spain: a different picture from Mediterranean habitats". *En: BMC Veterinary Research.* (2013). pp. 176.

OLEAGA, A., ALASAAD, S.; ROSSI, L.; CASAIS, R.; VICENTE, J.; MAIONE, S.; SORIGUER, RC.; GORTÁZAR, C. "Genetic epidemiology of *Sarcoptes scabiei* in the Iberian wolf in Asturias, Spain". *En: Vet. Parasitol.* (2013). pp. 196 .

RIERA, F.; ÁLVAREZ, A.; ESPÍ, A.; PRIETO, M.; DE LA ROZA-DELGADO, M.; VICENTE, F. "Cow's milk with active immunoglobulins against *Campylobacter jejuni*: Effects of temperature on immunoglobulin activity". *En: Journal of the Science of Food and Agriculture.* (2013). DOI: 10.1002/jsfa.6398.

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

MÁRQUEZ, I. "Evolución histórica de la salmonicultura en el Principado de Asturias". *En: Revista Aquatic.* (2013). N. 38, pp. 1-9.

### **Artículos divulgativos.**

PRIETO, M. "La paratuberculosis bovina. Diagnóstico y control". *En: Tecnología Agroalimentaria.* 11. *Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 11, pp. 39-44. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

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

### **Científicos. Autor de libro científico.**

MÁRQUEZ, I. "Historia de las patologías asociadas a la salmonicultura en Asturias: La piscicultura en Asturias-España, con especial atención a la evolución de las enfermedades de los salmónidos". *[Edita] Editorial Eae.* (2013). pp. 232 . ISBN: 10: 3848459418 .

## **Actividad Congresual**

### **Comunicaciones.**

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

BALSEIRO, A.; CASCAIS, R.; MILLER, D. "Immunohistochemical staining for *Ranaviruses*". *Second International Symposium on Ranaviruses.* (Knoxville, Estados Unidos de América. 2013).

BALSEIRO, A.; MAVIÁN, C.; LÓPEZ BUENO, A.; ALCAMÍ, A.; ALEJO, A.; MILLER, D.; CASCAIS, R. "Common midwife toad virus: Outbreaks in Europe, Pathology and Genomyc analyses". *Second International Symposium on Ranaviruses.* (Knoxville, Estados Unidos de América. 2013).

BALSEIRO, A.; OLEAGA, A.; POLLEDO, L.; ADÚRIZ, G.; ATXAERANDIO, R.; CORTABARRÍA, N.; GARCÍA MARÍN, JF. "*Clostridium sordellii* septicemia in a brown bear (*Ursus arctos*)". *31st Meeting of the European Society and College of Veterinary Pathologists.* (Londres, Reino Unido. 2013).

GARCÍA MARÍN, JF.; POLLEDO, L.; ZAPICO, C.; BALSEIRO, A. "Congenital nervous system malformation in a stillborn brown bear (*Ursus arctos*)". *31st Meeting of the European Society and College of Veterinary Pathologists.* (Londres, Reino Unido. 2013).

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

ACEVEDO, P.; GONZÁLEZ-QUIRÓS, P.; PRIETO, JM.; ETHERINGTON, TE.; GORTÁZAR, C.; BALSEIRO, A. "Reutilizando modelos espaciales: un caso de estudio para predecir la abundancia de tejón en Asturias". *XI Congreso de la SECEM- Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos*. (Avilés, Asturias. España. 2013).

BALSEIRO, A.; POLLEDO, L.; OLEAGA, A.; ARDÚRIZ, G.; ATXAERANDIO, R.; KORTABARRIA, N.; GARCÍA MARÍN, JF. "Miositis y septicemia causada por *Clostridium sordellii* en un oso (*Ursus arctos*)". *XXV Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria*. (Toledo, Castilla-La Mancha. 2013).

GARCÍA IGLESIAS, MJ.; PÉREZ MARTÍNEZ, C.; BALSEIRO, A.; GARCÍA MARÍN, JF. "Miopatía de estrés en una osa parda (*Ursus arctos*)". *XXV Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria*. (Toledo, Castilla-La Mancha. 2013).

GARCÍA MARÍN, JF.; ROYO, LJ.; GÓMEZ, A.; POLLEDO, L.; BALSEIRO, A. "Diagnóstico de Schmallenberg en terneros". *Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria*. (Toledo, Castilla-La Mancha. 2013).

MÁRQUEZ, I.; GARCÍA-VÁZQUEZ, E.; BORELL, Y. "Historical diseases evolution and climate changes in salmonids aquaculture in Asturias (Northern Spain)". (*Aquaculture conference: To the Next 40 Years of Sustainable Global Aquaculture*). (Las Palmas, Gran Canaria. 3 al 7 de noviembre. 2013).

MÁRQUEZ, I.; GARCÍA-VÁZQUEZ, E.; BORRELL, Y. "Patologías emergentes en piscifactorías de salmónidos en Asturias y su relación con el cambio climático". *XIV Congreso Nacional de Acuicultura*. (Gijón - Asturias. 23 al 25 de septiembre. 2013).

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

MÁRQUEZ, I. "Vicepresidenta del Comité Organizador". *XIV Congreso Nacional de Acuicultura*. (Gijón - Asturias. 23 al 25 de septiembre. 2013).

## **Actividades de transferencia y formación**

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

TRUCHADO LÓPEZ, L.M. "Sistema de Control y Monitorización para Piscifactorías". [Tutor] MÁRQUEZ, I. [Promueve] Escuela Politécnica de Ingeniería de Gijón. (Noviembre. 2013).

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

MÁRQUEZ, I. "Producción Primaria de Alimentos. Acuicultura". *Master Biotecnología Alimentaria*. [Organiza] Facultad de Medicina, Universidad de Oviedo. (Oviedo. Septiembre. 2013). 16 horas.

MÁRQUEZ, I. "Visita-diagnóstico a una instalación de Acuicultura". *Master en Acuicultura*. [Organiza] Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad de Barcelona y la Universidad Politécnica de Cataluña. (2013).

### **Impartición de otros cursos.**

CASAI, R. "Animal Cell Biotechnology". [Impartición de la asignatura]. *Máster de Biotecnología del Medio Ambiente y la Salud*. [Organiza] Universidad de Oviedo. (2013).

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

PRIETO, M. [Tutoría de alumno en prácticas]. [Promueve] Centro de Integrado de Formación Profesional de Avilés. (2013).

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

ESPÍ, A. "Las garrapatas en el Sueve". *XVI Jornadas del Sueve*. (Colunga, Asturias. 26 de octubre. 2013).

PRIETO, M. "La tuberculosis bovina. Interacción entre la fauna silvestre y el ganado bovino en el Concejo de Parres". (Arriendas. Parres. 27 de junio. 2013).

## **Otras actividades**

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

CASAI, R. "Acogida de la Dra. María Montoya del CRESA para aprender técnicas relacionadas con la caracterización de la respuesta inmune celular en conejos infestados con *Sarcoptes scabiei*". [Promueve] CRESA. (2013).

HERNANZ, J.; MÁRQUEZ, I. *XIV Congreso Nacional de Acuicultura*. [Promueve] Unidad de Ictiopatología (SERIDA). (2013).

# 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

## Avance de resultados

### Especies de Ixódidos presentes en los animales

Entre noviembre de 2011 y octubre de 2013, se examinaron un total de 68 animales de 4 explotaciones bovinas, recogiendo un total de 987 garrapatas. En la identificación posterior, se contabilizaron 862 ejemplares adultos, 104 ninfas y 21 larvas, pertenecientes a 6 especies (Figura 1). La especie predominante entre los ejemplares adultos y larvas ha sido *Ixodes ricinus* (76,57% y 71,43%) y, entre las ninfas *R. bursa* (52,88%).

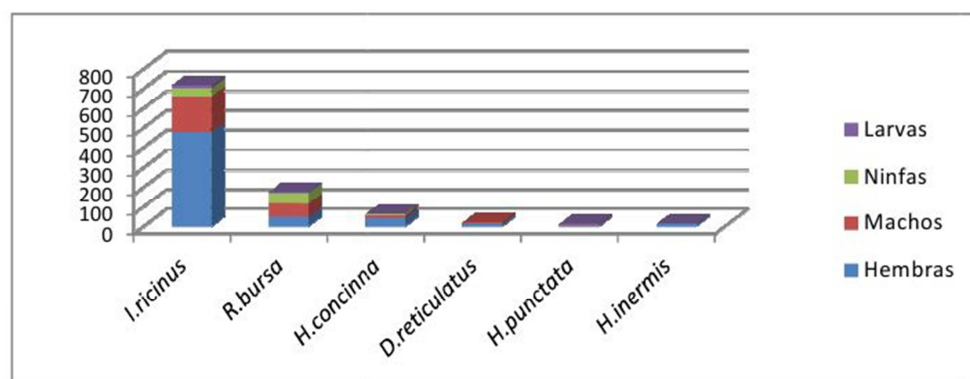


Figura 1.- Especies de Ixódidos halladas en ganado vacuno en la Sierra del Suevo (2011-2013)

### Presencia y prevalencia de piroplasmas, anaplasmas y borrelias

La prevalencia de piroplasmas en ganado vacuno fue del 95% en 2012 y 89% en 2013. Los resultados obtenidos muestran que las especies animales en las que se detecta una mayor prevalencia de piroplasmas son también las que tienen mayores prevalencias e intensidades de parasitación por garrapatas. Por su parte, la prevalencia de anaplasmas en ganado vacuno fue del 80% en 2012 y del 37% en 2013 (*A. phagocytophilum*) y del 65% en 2012 y el 22% en 2013 (*A. marginale*).

Mediante el empleo de técnicas moleculares, se ha podido demostrar la presencia de borrelias en garrapatas presentes en la vegetación y en tejidos de micromamíferos capturados en la Sierra del Suevo. La secuenciación posterior ha permitido identificar estas borrelias como *B. afzelli* y *B. garinii*, dos de las genoespecies descritas.

# 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



## Avance de resultados

Este proyecto ha abordado los siguientes objetivos:

(1) *Profundizar en el estudio de la tuberculosis en el tejón y el jabalí.* Este estudio ha estimado una prevalencia de tuberculosis en Asturias, en el tejón y en el jabalí, del 12,4% y 12,85%, respectivamente. En el caso de jabalí esta prevalencia dista mucho del 57,8% encontrado en ambientes mediterráneos, probablemente debido a la diferencia en el clima, en el manejo y porque la tuberculosis en el ganado bovino en Asturias también es muy baja respecto a otras áreas del centro o sur de España. Estos resultados relegan a ambas especies a hospedadores silvestres “spill-over” o “fondo de saco”, aunque este estatus podría cambiar, si a su vez, cambian factores de riesgo locales o regionales como son el aumento de la tuberculosis en el ganado bovino, el aumento de la abundancia de dichas especies, o cambios en el manejo tanto de los animales domésticos como silvestres.

(2) Estudiar la estructura social, espacial y densidad de población del tejón que pueda influir en el nivel de persistencia y expansión de la enfermedad. Los resultados obtenidos para Asturias, utilizando modelos predictivos y trabajos de visualización y capturas de tejón en campo, indican un elevado potencial para la especie, con una media de 1,27 grupos sociales/km<sup>2</sup> y 3,80 individuos adultos/km<sup>2</sup>. Las mayores densidades se encontraron en zonas de bosque y pastos por debajo de los 500 m de altitud. La abundancia obtenida es más elevada que la estimada para ambientes mediterráneos (< 2 individuos/km<sup>2</sup>). Desde un punto de vista epidemiológico los resultados suponen un paso adelante para comprender los riesgos de transmisión de *M. bovis* desde los tejones al ganado bovino en Asturias, que serían mayores que en otras regiones de España.

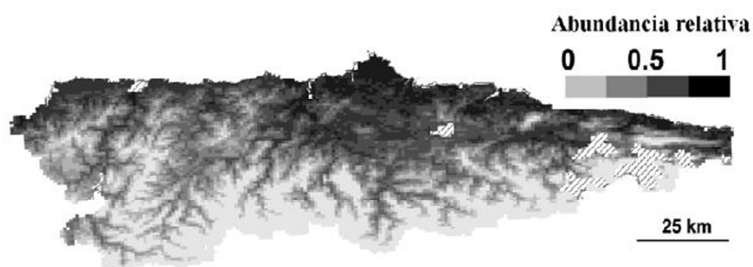


Figura 1.- Abundancia del tejón por km<sup>2</sup> en Asturias utilizando modelos predictivos.

# **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.

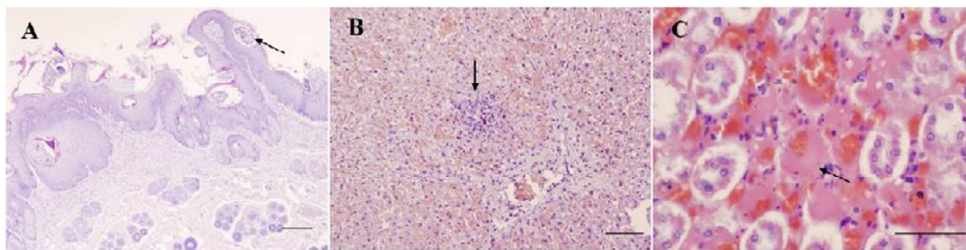


## **Equipo técnico**

- Paloma Solano Sobrado. SERIDA

## **Avance de resultados**

Se estudió la patogenia de la sarna sarcóptica en conejos infestados experimentalmente con *Sarcoptes scabiei*. Los conejos infestados mostraron un grado variable de dermatitis costrosa caracterizada por hiperqueratosis, acantosis, y presencia de un número elevado de ácaros. No se observaron lesiones macroscópicas en los órganos internos de los animales infestados (n=11). Microscópicamente, las principales lesiones se observaron en el hígado (degeneración hidrópica, hepatitis y depósitos de hemosiderina) y el riñón (amiloidosis y nefritis) (Figura 1). No se encontraron diferencias entre los distintos individuos en base al sexo o ruta de infección utilizada. Además, ninguno de estos hallazgos fueron encontrados en los conejos control no infectados (n=2).



**Figura 1. Estudios histopatológicos de conejos infectados con *S. scabiei*. A) Piel. Dermatitis costrosa en un conejo infectado por *S. scabiei*. Bar=200µm. B) Hígado. Presencia de degeneración hidrópica y foco de necrosis (flecha). HE. Bar=100 µm. C) Riñón. Amiloide en localización medular (flecha) causando nefritis tubular. HE. Bar=50 µm.**

Asimismo, el efecto de la infestación en la condición corporal se valoró midiendo la variación del peso en cada individuo con respecto al peso inicial. Durante la infestación primaria, se observó un deterioro en la condición corporal acompañado de una pérdida de peso aparente, más acusada en las hembras infestadas por contacto (59,47%). Por otro lado, se realizaron análisis bioquímicos y hematológicos de parámetros sanguíneos para investigar el efecto de la infestación sobre los mismos. El análisis hematológico reveló una disminución en el volumen corpuscular medio, hematocrito, hemoglobina, glóbulos rojos y linfocitos en conejos infectados, lo cual es consistente con deficiencia de hierro y anemia, debido a una reducción en la toma de alimento en animales afectados con lesiones severas. Además, se detectó un aumento significativo ( $p<0,05$ ) en el número de las células blancas. El análisis bioquímico reveló un aumento significativo ( $p<0,05$ ) de la transaminasa AST-GOT (aspartatoaminotransferasa), proteína total y sodio mientras los niveles de glucosa disminuyeron significativamente. En concordancia con los estudios histopatológicos, el aumento detectado en los niveles de las transaminasas AST-GOT y ALT-GPT podría ser indicativo de afectación hepática y el encontrado en creatina y urea podría ser indicativo de disfunción renal.

# **Genética y Reproducción Animal**

---



# Genética y Reproducción Animal

## Proyectos

### *Unión Europea*

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

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

"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*

"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<sup>a</sup> Goyache Goñi. (2011-2014). AGL2011-27585.

"Identificación, aislamiento y análisis funcional de factores promotores del crecimiento inducidos por embriones en el fluido uterino bovino". [Coordinador] Dra. Marta Muñoz Llamosas. (2012-2015). AGL2012-37772.

### *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.; CAPOTE, J.; TRAORÉ, A.; FONSECA, N.; PÉREZ, K.; CUERVO, M.; FERNÁNDEZ, I.; GOYACHE, F. "Mitochondrial analysis sheds light on the origin of hair sheep". *En: Animal Genetics*. (2013). Vol. 44, pp. 344-347.

ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; CUERVO, M.; MARTÍN, D.; LORENZO, L.; GOYACHE, F. "Mitochondrial DNA diversity of the founder populations of the Asturcón pony". *En: Spanish Journal of Agricultural Research*. (2013). Vol. 11, pp. 702 - 707.

CAAMAÑO, J.N.; DÍEZ, C.; TRIGAL, B.; MUÑOZ, M.; MORATÓ, R.; MARTÍN, D.; CARROCERA, S.; MOGAS, T.; GÓMEZ, E. "Assessment of meiotic spindle configuration and post-warming bovine oocyte viability using Polarized Light Microscopy". *En: Reprod Domest Anim. Clave: A*. (Oxford, United Kingdom. 2013). Vol. 48, pp. 470-476.

GÓMEZ, E.; CAAMAÑO, J.N.; CORRALES, F.J.; DÍEZ, C.; CORREIA-ÁLVAREZ, E.; MARTÍN, D.; TRIGAL, B.; CARROCERA, S.; MORA, M.I.; PELLO-PALMA, J.; MORENO, J. F.; MUÑOZ, M. "Embryonic sex induces differential expression of proteins in bovine uterine fluid". *En: Journal of Proteome Research. Clave: A*. (EEUU. 2013). Vol. 12, pp. 1199-1210.

MUÑOZ, M.; UYAR, A.; CORREIA, E.; DÍEZ, C.; FERNANDEZ-GONZALEZ, A.; CAAMAÑO, J.N.; TRIGAL, B.; CARROCERA, S.; SELI, E.; GOMEZ, E. "Non-invasive assessment of embryonic sex in cattle by metabolic fingerprinting of *in vitro* culture medium". *En: Metabolomics (Aceptado para publicación) Clave: A. SCI 2012*. (EEUU. 2013). pp. 4-43.

TRIGAL, B.; MUÑOZ, M.; GÓMEZ, E.; CAAMAÑO, J.N.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; CASAIS, R.; DIEZ, C. "Cell counts and survival to vitrification of bovine in vitro produced blastocysts subjected to sublethal high hydrostatic pressure". *En: Reproduction in Domestic Animals. Clave: A.* (Oxford, Reino Unido. 2013). Vol. 48, pp. 200-206.

### Artículos técnicos.

GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P.; CERVANTES, I. "Comments on: Methods to estimate effective population size using pedigree data: examples in dog, sheep, cattle and horse". *[Edita] Leroy et al.* (2013).

### Artículos divulgativos.

DÍEZ, C.; MUÑOZ, M.; CAAMAÑO, J.N.; GÓMEZ, E. "Estado actual de los sistemas de producción de embriones en ganado bovino". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 35-39. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA PALOMA, J.A. "Valoración de la aptitud reproductiva de toros de monta natural". *En: Tecnología Agroalimentaria. 11. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 11, pp. 33-38. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividad Congresual

### Comunicaciones.

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

ÁLVAREZ, I.; TRAORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; CUERVO, M.; TAMBOURA, H.H.; GOYACHE, F. "Zebu admixture proportions in two taurine cattle populations of Burkina Faso". *64th Annual Meeting of the European Association for Animal Production.*[Organiza] EAAP. (Nantes, Francia. 26 al 31 de agosto. 2013).

CAAMAÑO, J.N.; CUADRADO, F.; DIEZ, C.; MUÑOZ, M.; MARTIN, D.; CARROCERA, S.; GOMEZ, E. "Meiotic spindle conformation assessment by polarized light microscopy in sheep and goat oocytes". [Abstract/Poster]. *En: Reproduction, Fertility and Development. International Embryo Transfer Society (IETS).* (Hannover, Alemania. Enero. 2013). Vol. 25, pp. 279.

CAAMAÑO, J.N.; DÍEZ, C.; MUÑOZ, M.; CARROCERA, S.; TRIGAL, B.; CORREIA E.; MARTIN, D.; GOMEZ E. "Hepatoma-derived growth factor (HDGF) promotes bovine embryo development and quality in vitro". [Abstract / Poster (comunicación oral)]. *En: Proceedings Propios. [Organiza] Association Europeenne de Transfert Embryonnaire (AETE).* (Estambul ,Turquía. Septiembre. 2013).

CORREIA, E.; GÓMEZ, E.; CAAMAÑO, J.N.; DÍEZ, C.; BALSEIRO, A.; MARTÍN, D.; CARROCERA, S.; TRIGAL, B.; MUÑOZ, M. "120-Expression of TNF and its receptor TNFR2 in bovine endometrium and embryos during the early development in Early Pregnancy". [Abstract/Poster]. *En: Reproduction, Fertility and Development. International Embryo Transfer Society (IETS).*(Hannover, Alemania. Enero. 2013). Vol. 25, pp. 207.

DÍEZ, C.; CAAMAÑO, J.N.; MUÑOZ, M.; CARROCERA, S.; CORREIA, E.; MARTIN, D.; GOMEZ, E. "Survival to cryopreservation of bovine blastocysts that differ in development kinetics at early cleavage stages". [Abstract / Poster (pte, comunicación oral)]. *En: Proceedings Propios. [Organiza] Association Europeenne de Transfert Embryonnaire (AETE).* (Estambul. Turquía. Septiembre. 2013).

DÍEZ, C.; TRIGAL, B.; CAAMAÑO, J.N.; MUÑOZ, M.; CORREIA, E.; MARTÍN, D.; CARROCERA, S.; PRIBENSKY, C.; GÓMEZ, E. "63-Quality of bovine embryos produced in vitro from immature oocytes treated with a sublethal hydrostatic pressure". [Abstract/Poster]. *En: Reproduction, Fertility and Development. International Embryo Transfer Society (IETS).* (Hannover, Alemania. Enero. 2013). Vol. 25, pp. 179.

GÓMEZ, E.; DÍEZ, C.; TRIGAL, B.; MUÑOZ, M.; GOYACHE, F.; CORREIA, E.; CARROCERA, S.; MARTIN, D.; CAAMAÑO, J.N. "111-Functional and molecular genital asymmetry in the cow". [Abstract/Poster]. *En: Reproduction, Fertility and Development. International Embryo Transfer Society (IETS).* (Hannover, Alemania. Enero. 2013). Vol. 25, pp. 203.

IBÁÑEZ, M.B.; CERVANTES, I.; GOYACHE, F.; MORENO, E.; GUTIÉRREZ, J.P. "Old and recent inbreeding impact in litter composition in *Gazella cuvieri*". *64th Annual Meeting of the European Association for Animal Production*. [Organiza] EAAP. (Nantes, Francia. 26 al 31 de agosto. 2013).

TRIGAL, B.; GÓMEZ, E.; CAAMAÑO, J.N.; MUÑOZ, M.; CORREIA, E.; MARTÍN, D. S.; CARROCERA DÍEZ, C. "83-Improved survival to one-step re-hydration of vitrified-warmed vs frozen-thawed, IVP bovine blastocysts". [Abstract/Poster]. En: *Reproduction, Fertility and Development. International Embryo Transfer Society (IETS)*. (Hannover, Alemania. Enero. 2013). Vol. 25, pp. 189.

UYAR, A.; MUÑOZ, M.; DÍEZ, C.; CAAMAÑO, J.N.; SELI, E.; GÓMEZ, E. "Non invasive prediction of embryonic sex in cattle by metabolomic analysis of in vitro culture medium with Fourier Transform Infrared Spectroscopy". [Abstract / Poster]. En: *Medicine Fertility & Sterility. Congreso: International Federation of Fertility Societies and the American Society for Reproductive*. (Boston, EEUU. Octubre. 2013).

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

ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; MARTÍN, D.; CUERVO, M.; LORENZO, L.; GOYACHE, F. "Variabilidad del ADN mitocondrial en las poblaciones fundadoras de poni Asturcón". *XV Jornadas sobre Producción Animal de la AIDA*. (Zaragoza, España. 14 al 15 de mayo. 2013).

ÁLVAREZ, I.; TRAORÉ, A.; FERNÁNDEZ, I.; CUERVO, M.; LECOMTE, T.; TAMBOURA, H.H.; GOYACHE, F. "Introgresión de genes de cebú del Sahel en las poblaciones bovinas tripanotolerantes de Burkina Faso". *XV Jornadas sobre Producción Animal de la AIDA*. (Zaragoza, España. 14 al 15 de mayo. 2013).

## **Actividades de transferencia y formación**

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

COPPELIA MAROTO, G. "Análisis espectroscópico de fluido folicular bovino (espectroscopía FTIR)". [Trabajo fin de máster]. [Director] MUÑOZ, M.; FERNÁNDEZ, A. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (2013).

IZAGUIRRE FERNÁNDEZ, E. "Calentamiento en pajuela de Blastocistos producidos in vitro tras vitrificación en Fibreplug". [Director] DÍEZ, C. [Promueve] Universidad de Oviedo. Facultad de Biología. (2013).

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

GOMIS ALMENDRO, J. "Avances en criopreservación y transferencia no embrionaria no quirúrgica de embriones porcinos". [Tesis Doctoral]. [Vocal Tribunal] CAAMAÑO GUALDONI, J.N. [Director] MARTÍNEZ, E.; CUELLO, C. [Promueve] Universidad de Murcia. (25 de abril. 2013).

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

CARROCERA COSTA, S. "Maduración, Fertilización y Cultivo de Embriones". [Profesora]. *Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).

CAAMAÑO GUALDONI, J.N. "Maduración, Fecundación y Cultivo de Embriones In Vitro. Técnicas de Micromanipulación. Tecnologías Reproductivas de Interés en Especies Ganaderas y Salvajes". [Profesor]. *Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).

CORREIA ÁLVAREZ, E. "Maduración, Fertilización y Cultivo de Embriones". [Profesora]. *Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).

DÍEZ MONFORTE, C. "Maduración, Fecundación y Cultivo de Embriones In Vitro. Criopreservación de Embriones y Gametos. Tecnologías Reproductivas de Interés en Especies Ganaderas y Salvajes".

[Profesora]. *Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).

DÍEZ MONFORTE, C. "Criobiología de ovocitos bovinos. Criobiología de embriones bovinos producidos in vitro. Técnicas de Fecundación in vitro con semen sexado". [Profesora]. *Tecnologías de reproducción asistida para mejorar la producción en vacuno. Training Network courses 2013*. [Organiza] Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario (ceiA3) de la Universidad de Córdoba. (2013).

GÓMEZ PIÑEIRO, E. "Maduración, Fertilización y Cultivo de Embriones. Interacciones Maternas con Gametos y Embriones". [Profesor]. *Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).

MUÑOZ LLAMOSAS, M. "Maduración, Fertilización y Cultivo de Embriones". [Profesora]. *Máster Universitario en Biología y Tecnología de la Reproducción*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).

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

ORTEGA BELMONTE, M. [Tutor] CAAMAÑO GUALDONI, J.N. *Máster en Tecnología de la Reproducción*. [Promueve] Facultad de Veterinaria de la Universidad de Murcia. (8 de abril al 31 de mayo. 2013).

VINICIO MURILLO RÍOS, A. "Estancia de Investigación en los laboratorios del Área de Genética y Reproducción Animal". [Tutor] CAAMAÑO GUALDONI, J.N.; GÓMEZ PIÑEIRO, E. (26 de agosto al 23 de septiembre. 2013).

### **Otras actividades**

GÓMEZ, E. "Miembro del Consejo Editorial de Biomed Research International para la sección Developmental Biology". (24 de febrero. 2013).

GOMEZ, E. "Miembro del Consejo Editorial de Reproduction in Domestic Animals". (20 de octubre. 2013).

GOYACHE, F. "Un programa internacional de Mejora Genética: la raza Frisona Holstein". [Conferencia invitada]. *Ciclo de Conferencias de la Facultad de Biología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (24 de abril. 2013).

GOYACHE, F. "Editor de Livestock Science para la sección «Genetics, Animal genetic Resources and Breeding»". (2013).

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

CAAMAÑO GUALDONI, J.N. "Endometrial cell culture as a model to study the embryo-maternal interactions in bovine". [Promueve] The European Cooperation in Science and Technology (COST) - Action program entitled. (Technical University of Munich - Freising, Alemania. 17 al 28 de junio. 2013).

# **Prolific - pluridisciplinary study for a robust and sustainable improvement of fertility in cows**

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

## ***Equipo investigador***

- Enrique Gómez Piñeiro. SERIDA
- Marta Muñoz Llamosas. SERIDA
- Joelle Dupont (IP). INRA
- (Hasta 30 investigadores)

## ***Justificación***

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

## ***Objetivo***

El objetivo estratégico de este proyecto es suministrar al ganadero un conjunto de técnicas y herramientas nuevas para mejorar el rendimiento reproductivo y el manejo de los animales. Este objetivo se logrará a partir de un enfoque pluridisciplinar para despejar limitaciones científico-metodológicas mediante soluciones innovadoras que darán lugar a una mejora sostenible de la fertilidad en las vacas. El proyecto se estructura en los siguientes grupos de trabajo 1) Desarrollo de modelos de apoyo para la toma de decisiones en granja a distintos niveles: fertilidad, manejo del rebaño e impacto socioeconómico para la ganadería y el criador; 2) Identificación de genes y mecanismos implicados en la adaptación de la función reproductiva a condiciones ambientales cambiantes, especialmente en sistemas de bajo suministro de alimentos; 3) Identificación de marcadores genéticos funcionales determinantes de la primera actividad luteal (basada en medidas de progesterona), y estimación de sus valores genómico-reproductivos utilizando todas las secuencias génicas completas disponibles individualmente; 4) Estudiar la respuesta adaptativa de los animales a distintas estrategias de alimentación y manejo; 5) Demostrar que el conocimiento desarrollado y las herramientas obtenidas son aplicables en las ganaderías; 6) Diseminar y transferir el conocimiento producido en el proyecto a observadores interesados relevantes.

El equipo del SERIDA trabaja en los grupos 2 y 6.

# 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

## Avance de resultados

El proyecto continúa profundizando en la criobiología de los embriones bovinos producidos *in vitro*. Integrando los resultados obtenidos hasta la fecha (efectos del sistema de criopreservación, de la cinética de desarrollo), se han iniciado las experiencias orientadas al desarrollo de un sistema de criopreservación que permita la transferencia directa de embriones bovinos producidos *in vitro*, con un máximo de eficacia. El sistema a desarrollar deberá ser capaz de reemplazar los actuales protocolos de vitrificación/calentamiento que exigen la realización de dos o más incubaciones de los embriones en soluciones con concentraciones variables de sacarosa, uno de los obstáculos con que se encuentra la técnica para su utilización a nivel comercial.

## Desarrollo de un sistema de vitrificación/calentamiento para transferencia directa

Hemos comprobado que los embriones bovinos producidos *in vitro* y vitrificados pueden ser calentados en un solo paso (incubación de 5 min en una solución con presencia de sacarosa 0,25M), sin que se vean afectados ni los porcentajes de supervivencia post-calentamiento, ni el número de células embrionarias. Este primer resultado nos ha permitido ensayar dos sistemas de vitrificación/calentamiento que permiten la transferencia directa de los embriones bovinos producidos *in vitro*. En el primero de los sistemas, se ha realizado una modificación del soporte de la muestra vitrificada (*fibreplug*), de forma que se pueda introducir en la propia pajuela de transferencia, que se mantiene en un baño de agua a 41°C, para evitar pérdidas de calor que podrían afectar a la supervivencia del embrión. El segundo de los sistemas permite la recuperación del embrión por aspiración en la pajuela de transferencia que se encuentra protegida por una camisa que evita las pérdidas de calor. Este segundo sistema, además de simplificar el manejo por parte de los técnicos, mejora las tasas de recuperación de embriones que se obtienen con el primero, aspecto muy importante cuando se trabaja con embriones de alto valor económico. Durante el año 2014 se van a realizar los experimentos de transferencia a receptoras. Se ha solicitado una prórroga de 6 meses para la conclusión de los trabajos experimentales.

# Caracterización del gen CXCR4 bovino y su promotor: filogenia en la tribu *bovini*, 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<sup>a</sup> 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).

## Avance de resultados

Se han analizado un total de 8994 pares de bases (pb) correspondientes a zonas exónicas (codificantes de proteínas) e intrónicas (no codificantes) de los genes CXCR4, TICAM1 e INHBA, de los que existe evidencia científica previa de su relación con la tripanotolerancia bovina, en 96 muestras bovinas, incluyendo bovino europeo, africano tripanotolerante, africano tripanosusceptible y cebú africano y asiático, así como otros miembros de la Tribu *bovini*: *Bos frontalis* (gaur), *Bos grunniens* (yak), *Bison bonasus* (bisonte europeo), *Bison bison* (bisonte americano), *Syncerus caffer* (búfalo rojo), *Connochaetes taurinus* (Nu), *Ovis aries* (oveja), y h) *Capra hircus*.

En la Tabla 1 adjunta se detalla el número de mutaciones encontradas en los exones de los genes analizados. Se considera que las regiones analizadas presentan un alto grado de conservación entre especies. A pesar de haber incluido en el análisis muestras de especies cuya evolución se separó hace más de 20 millones de años la proporción de mutaciones encontradas varía entre el 0% (Exón 1 del gene CXCR4) y el 1,9% (Exón 1 del gen TICAM1 y Exón 2 del gen INHBA). Este hecho sugiere la presencia de una intensa selección depurativa en la secuencias codificantes de los genes estudiados, lo que indicaría cierta importancia en la respuesta inmunitaria. La variación genética encontrada puede resultar útil para alcanzar los objetivos del proyecto.

**Tabla 1. Número de mutaciones (SNP) encontradas en los exones de tres genes de importancia inmunitaria relacionados con la tripanotolerancia bovina.**

Gen	CXCR4		TICAM1		INHBA	
<b>Tamaño (pb)</b>	103	1570	1122	1158	665	985
<b>Número de SNP</b>	0	24	21	15	9	19

*pb: pares de bases.*



# 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<sup>a</sup> 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'Elevage en Zone Subhumide) de Bobo dioulasso, Burkina Faso.

## Avance de resultados

Se pretende la caracterización de patrones geográficos en la introgresión de genes de cebú del Sahel hacia el sur del Oeste de África y su importancia en la presencia de tripanosomiasis. Se han genotipado 38 microsatélites en 350 bovinos para estimar la proporción de genes cebuinos (*Bos indicus*) en las razas Lobi y N'Dama (*B. taurus*) de Burkina Faso mediante diferentes metodologías estadísticas. Se utilizaron, alternativamente, muestras de cebú del este y oeste de África como poblaciones de referencia. Como segunda población de referencia se utilizaron, alternativamente, muestras de ganado N'Dama del Congo, Bonsmara sudafricano y muestras de 21 razas diferentes de bovino europeo. Independientemente de las metodologías aplicadas se pudo constatar: a) el uso de cebú del oeste de África lograba identificar mayores proporciones de genes cebú que el cebú del este de África en las razas bovinas analizadas; b) las mayores proporciones de genes cebú se estimaban al utilizar ganado europeo como segunda población de referencia; y c) el uso de muestras de ganado N'Dama de Congo como segunda población de referencia proporcionó las estimas más estables de introgresión de genes cebú en las razas estudiadas. Las proporciones de genes cebú en ambas razas eran considerables, siendo siempre mayores en la raza N'Dama de Burkina Faso aunque ambas razas se muestrearon en áreas geográficas de similar latitud. Esto sugiere que la introgresión de genes de cebú del Sahel hacia el sur sigue un patrón complejo dependiente de circunstancias agro-ecológicas locales. Desde un punto de vista metodológico, se clarificó que la estimación de los coeficientes de mestizaje depende de las asunciones poblacionales subyacentes en las metodologías estadísticas utilizadas y, sobre todo, de la selección de poblaciones de referencia. Se debe evitar la utilización de poblaciones de referencia que posean, a priori, muy alta o muy baja identidad genética con las poblaciones en estudio.

# **Programa de Genética Vegetal**

---

# Programa de Genética Vegetal

Responsable Programa Mejora Genética Vegetal. SERIDA Villaviciosa.

Juan José Ferreira Fernández. Email: [jferreira@serida.org](mailto:jferreira@serida.org)

## Proyectos

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

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

"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.

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

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

"Banco de semillas del Principado de Asturias". [Coordinador] Dra. Ana María Campo Negrillo. (2013-2013).

"Conservación y caracterización de germoplasma de arándano y avellano". [Coordinador] Dra. Elena Pérez Vega. (Anual).

## Publicaciones

### **Artículos.**

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

BOCCACCI, P.; ARAMINI, M.; VALENTINI, N.; BACCHETTA, L.; ROVIRA, M.; DROGOUDI, P.; SILVA, AP.; SOLAR, A.; CALIZZANO, F.; ERDOĐAN, V.; CRISTOFORI, V.; CIARMIELLO, LF.; CONTESSA.; FERREIRA, JJ.; MARRA, FP.; BOTTA R. "Molecular and morphological diversity of on-farm hazelnut (*Corylus avellana* L.) landraces from southern Europe and their role in the origin and diffusion of cultivated germplasm". *En: Tree Genetics and Genomes*. (2013). Vol. 9, pp. 1465. ISSN: 1614-2942.

CASAÑAS, F.; PÉREZ VEGA, E.; ALMIRALL, A.; PLANS, M.; SABATÉ, J.; FERREIRA, JJ. "Mapping of QTL associated with seed chemical content in a RIL population of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)". *En: Euphytica*. (2013). Vol. 192, pp. 279-288. ISSN: 0014-2336.

PÉREZ-VEGA, E.; TRABANCO, N.; CAMPA, A.; FERREIRA, JJ. "Mapping of two genes conferring resistance to powdery mildew in common bean (*Phaseolus vulgaris* L.)". *En: Theor. Appl. Genet.* (2013). Vol. 126, pp. 1503-1512. ISSN: 0040-5752.

TRABANCO, N.; ASENSIO-MANZANERA, MC.; PÉREZ-VEGA, E.; IBEAS, A.; CAMPA, A.; FERREIRA, JJ. "Identification of QTLs involved in the response of common bean to *Pseudomonas syringae* pv *phaseolicola*". *En: Mol Breed* 2014. (2013). Vol. 33, pp. 577-588. ISSN: 1380-3743 .

#### **Artículos divulgativos.**

FERREIRA, J.J.; ORO, M.P. "VI Congreso de Mejora Genética de Plantas". *En: Tecnología Agroalimentaria. 11. Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 11, pp. 61-63. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; PÉREZ-VEGA, E. "Maruxa una nueva variedad de faba granja para un cultivo más rentable y sostenible". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 12, pp. 2-4. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERREIRA, J.J. "Jornada de transferencia: El cultivo de la escanda de Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2013). N. 12, pp. 60-61. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

TRABANCO, N.; PÉREZ-VEGA, E.; CAMPA, A.; FERREIRA, J.J. "El oídio en el cultivo de faba granja asturiana". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 12, pp. 19-22. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

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

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

FERREIRA, J.J.; CAMPA, A.; KELLY, J. "Organization of genes conferring resistance to anthracnose in common bean". *En: Translational Genomic for Crop Breeding*. [Edita] R Varshney and R Tuberosa, John Wiley & Sons, Inc. Published. (2013). pp. 151-182. ISSN: 978-1-118-76024.

## **Actividad Congresual**

### **Comunicaciones.**

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

CAMPA, A.; RODRIGUEZ-SUÁREZ, C.; GIRALDEZ, R.; FERREIRA, J. "Analysis of complex mendelian segregations for the resistance to anthracnose in the RIL population Xana/Cornell49242". *22 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative*. (Portland, Oregón, EEUU. 31 de oct al 03 de oct. 2013). ISSN: 0084-7747.

CAMPA, A.; TRABANCO, N.; PÉREZ VEGA, E.; FERREIRA, J.J. "Genetic analysis of the reaction to thirteen Colletotrichum lindemuthianum races in the RIL population AB136/ MDRK". *22 th Biennial Meeting Bean Improvement Cooperative*. (Portland, Oregón, EEUU. 31 de oct al 03 de nov. 2013). ISSN: 0084-7747.

## **Actividades de transferencia y formación**

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

FERREIRA, C. "Evaluación de la colección nuclear de judía frente a un aislamiento local de Phoma exigua". [Director] PÉREZ-VEGA, E.; FERREIRA, J.J. *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).

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

FERREIRA, J.J. "Interacción planta-microorganismos". *Máster: Biotecnología aplicada a la conservación y gestión sostenible de recursos vegetales*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (22 de marzo. 2013).

### **Impartición de otros cursos.**

CAMPA, A. "Genética de resistencia a antracnosis en judía: implicaciones en mejora genética". *Ciclo de Conferencias 2013 de la Facultad de Biología*. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (Oviedo. 8 de abril. 2013).

PÉREZ-VEGA, E. "Utilización de los mapas genéticos de ligamiento en la mejora genética vegetal". *Ciclo de Conferencias 2013 de la Facultad de Biología*. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (8 de mayo. 2013).

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

ÁLVAREZ IGLESIAS, D. "Introducción a la genética y mejora genética vegetal". [Tutor] FERREIRA J.J.; PÉREZ-VEGA, E. *Alumno del Grado en Biotecnología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Del al 9 de al. 2013).

DE LA GRANDA PÉREZ, M. "Introducción a la genética y mejora genética vegetal". [Tutor] FERREIRA J.J.; PÉREZ-VEGA, E. *Alumna del Grado en Biología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (3 de junio al 5 de julio. 2013).

SCATILIN DAMASANO, F. "Introducción a la genética y mejora genética vegetal". [Tutor] FERREIRA, J.J.; CAMPA, A. *Alumna del Grado en Biotecnología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Del al 9 de al. 2013).

VÁZQUEZ GARCÍA, V. "Introducción a la genética y mejora genética vegetal". [Tutor] FERREIRA, J.J.; CAMPA, A. *Alumno del Grado en Biología*. [Promueve] Universidad de Oviedo. (3 de junio al 5 de julio. 2013).

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

FERREIRA, J.J. "El uso de variedades hortícolas locales en la producción ecológica". [Organiza] Jardín Botánico Atlántico de Gijón. (Gijón. 15 de noviembre. 2013).

## **Otras actividades**

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

ANTÓN, M. J.; MADRERA, R. ROZA-DELGADO, B.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J.; OLIVÁN, M.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º curso Grado Superior: Procesos y Calidad Industria Alimentaria". [Promueve] IES Escultor J. Villanueva. Siero. (Laboratorios e instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 31 de enero. 2013).

MIÑARRO, M.; GARCÍA- RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "Visita de alumnos de 2º ESO". [Promueve] Colegio Palacio de Granda. (SERIDA, Villaviciosa. 18 de octubre. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; CIORDIA, M.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J. ORO, M.P. "Visita alumnos 1º ESO". [Promueve] Colegio Auseva. Oviedo. (Instalaciones SERIDA, Villaviciosa. 12 al 14 de marzo. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; ORO, M.P.; FERREIRA, J.J.; MIÑARRO, M. "Visita estudiantes a las Áreas de Cultivos Hortofrutícolas y Sistemas de Producción de Carne". [Promueve] Colegio Inglés de Asturias. (SERIDA, Villaviciosa. 11 de noviembre. 2013).

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

FERREIRA, J.J. "Blueberries National Clonal Germplasm Repository". [Visita]. (Corvallis, Oregón, EEUU. 31 de octubre. 2013).

# 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.

## Resultados y conclusiones

La judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un cultivo tradicional en España. Actualmente, son varias las instituciones nacionales que albergan colecciones de semilla de esta especie, entre ellas el SERIDA, formando la "Red Española de Colecciones de Recursos Fitogenéticos". El Centro Nacional de Recursos Fitogenéticos (CRF) actúa como Colección Base de la Red Española de Colecciones de Semilla, y además alberga la mayor colección activa de *Phaseolus* spp (más de 3000 accesiones), que incluye un duplicado del resto de colecciones. A partir de esta colección activa se ha creado una Colección Nuclear (CN2010, formada por 211 entradas) que es una muestra representativa de la diversidad reunida en las colecciones españolas, siendo un material esencial para los estudios llevados a cabo con esta especie. El proyecto RF2010-00005 es un proyecto coordinado en el que se han asociado la mayor parte de los grupos de investigación españoles que trabajan en judía con el objetivo general de mantener y caracterizar, desde distintos puntos de vista, la diversidad genética de *Phaseolus* spp utilizando como base la CN2010, así como facilitar el acceso a esta información. Los objetivos específicos planteados en el Subproyecto 2-SERIDA, y los resultados alcanzados en cada uno de ellos fueron:

### Objetivo 1. Contribuir a mantener y regenerar en una cantidad de semilla adecuada la colección activa del CRF y el duplicado de la Colección Nuclear Española de Judía (CN2010) mantenido en el SERIDA

En el desarrollo de este proyecto se han regenerado 121 entradas de la colección de judías del CRF en cantidades que oscilan desde los 130 a los 1792 gramos por entrada. Las entradas a multiplicar se seleccionaron por el personal de CRF\_INIA en base a los niveles de existencias, antigüedad y viabilidad del material. Las multiplicaciones en campo fueron aprovechadas para tomar una serie de descriptores morfológicos básicos de semilla, planta, vaina y datos fenológicos, siguiendo los criterios dados por organismos internacionales para la estandarización de la caracterización de esta especie. Los datos de las caracterizaciones, también fueron enviados al CRF para colaborar en la actualización de las bases de datos de la colección. Por otro lado, en el SERIDA se mantiene un duplicado de la colección nuclear de judías del CRF, CN2010. A lo largo del desarrollo de este proyecto se han regenerado un total de 44 entradas de la CN2010 mantenida en el SERIDA.

## Objetivo 2. Completar la caracterización de la CN2010 a nivel de resistencia a enfermedades y a nivel molecular

En el desarrollo de este proyecto se completó la caracterización de la Colección Nuclear española para los siguientes patógenos:

- Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*): Se analizó la respuesta a cinco razas locales. En muchos casos, se han encontrado mezclas dentro de entradas (plantas con una respuesta resistente y plantas con una respuesta susceptible dentro de una misma entrada). La entrada CN\_255 presentó el mejor perfil de resistencia, siendo resistente a 4 de las 5 razas evaluadas.
- Moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*): Se utilizó un aislamiento de *Sclerotinia sclerotiorum* obtenido en Asturias. Las entradas BGE033598, BGE039982, BGE040514, CN\_224 y CN\_227 presentaron los mejores niveles de resistencia frente a este aislamiento del patógeno.
- *Pythium ultimum*: Se analizó la respuesta a un aislamiento del patógeno obtenido en Asturias. No se encontró ninguna entrada con buenos niveles de resistencia y color de semilla blanco, lo cual sería de gran interés desde un punto de vista de la mejora ya que todas las fuentes de resistencia descritas tienen semilla de color. La entrada CN\_254 presentó los niveles más elevados de resistencia, con un 100 % de germinación y un 93% de desarrollo, y tiene una semilla bicolor donde el color primario es el crema.
- Virus del mosaico común de la judía (BCMV y BCMNV): se han utilizado cepas locales de BCMV/BCMNV mantenidas en semillas infectadas de la variedad Double Whitte. Un total de 14 entradas fueron resistentes a ambas cepas del virus.

Se completó la caracterización molecular de la CN2010 utilizando 12 marcadores moleculares. A partir de la matriz de datos generada de este análisis se ha agrupado el material mediante un Análisis de Coordenadas Principales. Utilizando un juego de variedades de referencia, se ha podido agrupar el material en función de los dos grandes centros de domesticación descritos para esta especie, andino y mesoamericano (Figura 1).

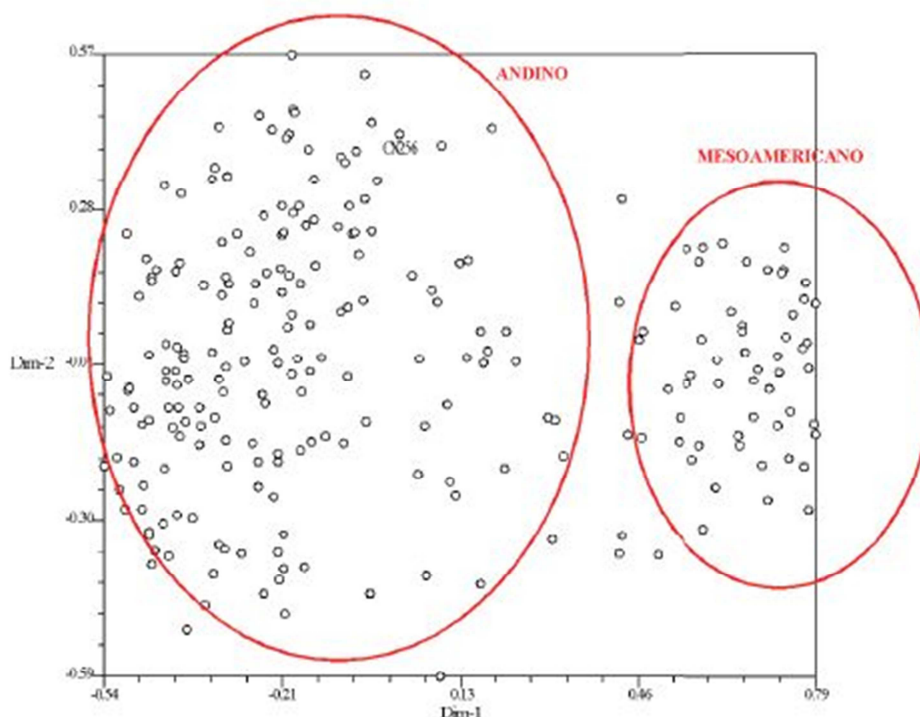


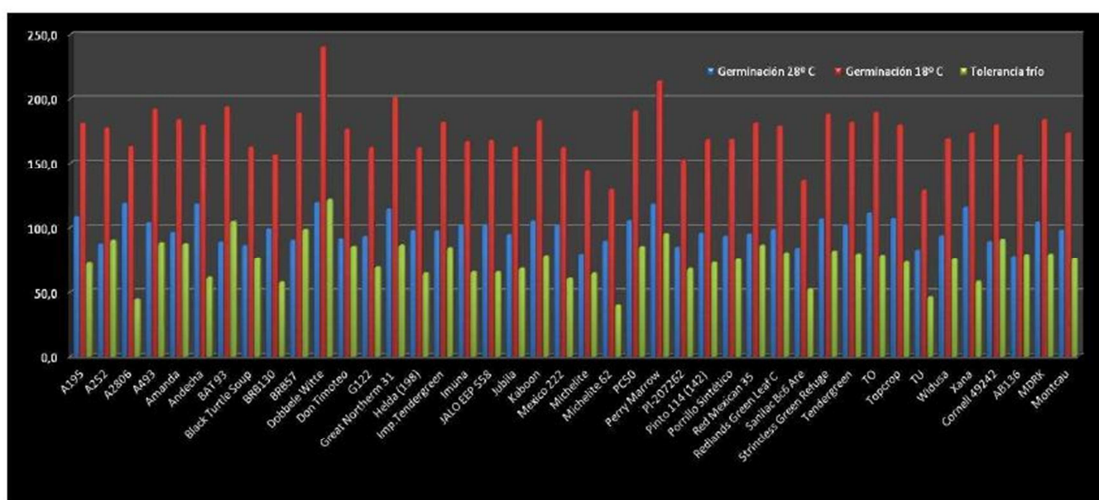
Figura 2. Gráfica de dispersión obtenida a partir de dos variables (Dim-1 y Dim-2) derivadas del Análisis de Coordenadas Principales. Cada punto en la gráfica representa una entrada de la CN2010.

### Objetivo 3. Contribuir a difundir toda la información reunida sobre la CN2010 en una página web

La información sobre la CN2010 generada por los distintos grupos que participan en este proyecto se ha recogido en un página web gestionada desde el CRF\_INIA (<http://www.inia.es/IniaPortal/goUrlDinamica.action?url=http://wwwsp.inia.es/Investigacion/centros>).

El equipo del SERIDA ha aportado a esta página web la información previamente publicadas y relativa a:

- Ocho caracteres morfológicos de plantas y semilla.
- Tipo de faseolina, la principal proteína presente en la semilla.
- La respuesta frente a un aislamiento local de *Sclerotinia sclerotiorum*.





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

Referencia: RTA2012-0052-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 50.000 €. Duración: 2013-2016.

## Equipo investigador

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



## Justificación

El oidio [*Erysiphe diffusa* (Cooke & Peck) U. Braun & S. Takam], el moho blanco [*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) Korf and Dumont], la ascochyta (*Phoma exigua*) y las podredumbres radiculares causadas por *Pythium ultimum* Trow son enfermedades que ocasionan daños en el cultivo de judía común (*Phaseolus vulgaris* L.) y particularmente, en el cultivo del tipo comercial fabada en el norte de España. En judía hay una limitada información sobre fuentes de resistencias y el control genético de la resistencia frente a estos cuatro patógenos y particularmente en el caso de oidio y ascochyta. El conocimiento del control genético de la resistencia frente a estos hongos proporciona una herramienta esencial para la mejora genética frente a estas enfermedades.

## Objetivo

El objetivo de este proyecto es la incorporación de resistencia genética a oidio y moho blanco en la clase comercial de judía faba granja asturiana. También en este proyecto se abordarán estudios de pre-breeding que incluyen la puesta a punto de métodos de evaluación de la resistencia y la búsqueda de fuentes de resistencia frente a aislamientos locales de ascochyta. Así mismo, se abordarán estudios encaminados a ampliar el conocimiento del control genético de la resistencia a estos patógenos. Para el desarrollo de estos objetivos se utilizarán los resultados de los proyectos de secuenciación de los genotipos BAT93 y G19833.

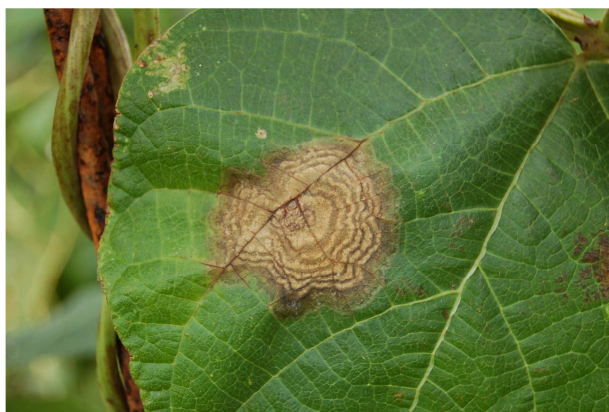


Figura 1: Síntomas de ascochyta sobre hoja en faba granja asturiana

# Banco de semillas del Principado de Asturias

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Duración: 2013-2013.

## Equipo investigador

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



GOBIERNO DEL  
PRINCIPADO DE ASTURIAS

## Resultados y conclusiones

Los recursos genéticos constituyen la base de la seguridad alimentaria y del desarrollo sostenible. Desde 1992 el SERIDA mantiene una colección de semillas con el objeto de contribuir, dentro de la Red Española de Colecciones de Germoplasma, a la conservación de la diversidad genética local de especies cultivadas con reproducción por semilla ortodoxa. La Tabla 1 resume la situación actual de esta Colección en cuanto a especies y número de entradas de cada especie. En la dirección web [www.serida.org/coleccionsemillas](http://www.serida.org/coleccionsemillas) puede consultarse la situación actual de la colección de *Phaseolus* spp. Por el momento esta página solo contiene datos de pasaporte de la colección de germoplasma de *Phaseolus* spp, pero se pretende ir ampliando esta información para el resto de las especies que se conservan en la colección de semillas del SERIDA. Además, en la colección se mantiene un amplio stock genético de genotipos de judía para apoyar los estudios genéticos y programas de mejora que se desarrollan en esta especie.

Tabla 1. Especies y número de entradas de germoplasma local de cada una de ellas conservadas actualmente en la colección de semillas del SERIDA. Se indica el número de accesiones de cada especie que han sido regeneradas en la anualidad 2013. (1) Producción de semilla y bulbos.

Especie	Nombre común	Nº de accesiones	Multiplicaciones 2013
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	judía	397	40
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	judión	10	-
<i>Triticum aestivum</i> L.	escanda/trigo	91/31	-
<i>Triticum turgidum</i> L.	povia	31	-
<i>Lactuca sativa</i> L.	lechuga	55	-
<i>Allium cepa</i> L.	cebolla	58	7 + 8(1)
<i>Vicia faba</i> L.	haba	13	8
<i>Brassica oleracea</i> L.	berza	15	8
<i>Brassica rapa</i> L.	nabo	2	-

<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Nº de accesiones</b>	<b>Multiplicaciones 2013</b>
<b><i>Setaria italica</i> L.</b>	panizo	2	-
<b><i>Pisum sativum</i> L.</b>	guisante	17	5
<b><i>Capsicum annum</i> L.</b>	pimiento	17	7
<b><i>Curcubita pepo</i> L.</b>	calabaza	11	7
<b>TOTAL</b>		<b>750</b>	<b>90</b>

Con el objeto de mantener el material reunido en esta colección, anualmente se revisan las existencias de cada entrada (gramos o número de semillas), antigüedad del material (años desde la última multiplicación) y capacidad germinativa (porcentaje de germinación). A partir de los resultados de este inventario se planifican las multiplicaciones anuales. Las multiplicaciones se organizan teniendo en cuenta el tipo de polinización de la especie y respetando los ciclos naturales de multiplicación. La Tabla 1 indica las multiplicaciones llevadas a cabo en cada especie durante esta anualidad. La semilla cosechada es destinada a rejuvenecer la colección SERIDA así como otras colecciones incluidas dentro de la Red Española de Colecciones de Recursos Fitogenéticos.

# Conservación y caracterización de germoplasma de arándano y avellano

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

## Equipo investigador

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

## Avance de resultados

### 1. Conservación y caracterización de variedades de arándano

El arándano (*Vaccinium corymbosum* L; *Vaccinium virgatum* Aiton) es uno de los cultivos que más desarrollo ha experimentado en los últimos años en la Cornisa Cantábrica. Desde el año 2010, se ha trabajado en reunir una colección de variedades comerciales con el objeto de evaluar su comportamiento en las condiciones locales de cultivo y servir de apoyo a los programas de mejora genética. En la colección de campo se conservan dos ejemplares por variedad y un duplicado en macetas de 16 l. Durante esta anualidad se incorporaron 8 nuevas variedades comerciales, suministradas por viveros de modo que la colección dispone de un total de 69 entradas. Además, se desarrollaron tareas de mantenimiento de la plantación y se continuó con una caracterización de las entradas en base a descriptores fenológicos y morfológicos (planta y fruto). Se incluyó en esta caracterización descriptores tecnológicos como dureza (gf), acidez (°Brix) y rendimiento en zumo (ml).

### 2. Desarrollo de variedades de arándano adaptadas a la Cornisa Cantábrica

Se ha iniciado un programa de mejora genética con el objeto de desarrollar variedades con alto requerimiento en frío, de producción extra-tardía y alta calidad de fruto. El programa se basa en la generación de variación mediante múltiples cruzamientos sencillos y la selección dentro de las descendencias. En esta anualidad se realizaron 12 tipos de cruzamientos distintos (inter e intraespecíficos) y se trasplantó a tiestos de 5 l 2800 plántulas derivadas de 8 cruzamientos diferentes realizados en 2011. Se inició la selección dentro de estas poblaciones segregantes.

### 3. Conservación y caracterización de germoplasma de avellano

El cultivo del avellano (*Corylus avellana* L.) es un cultivo tradicional en Asturias. Durante el periodo 2003-2005 se prospectaron variedades locales de avellano cultivadas en Asturias en colaboración con el IRTA-Mas de Bover. El objeto de este apartado es reunir en una colección de campo variedades locales para su conservación y conocimiento en detalle desde la perspectiva morfológica y agronómica. La colección dispone de 64 entradas de las que 42 fueron recolectadas en Asturias. Durante esta anualidad se desarrollaron tareas de mantenimiento de la plantación y se repusieron algunas marras. También se inició un programa de multiplicación vegetativa de las entradas mediante enraizado de hijuelos. Se continuó una caracterización de las entradas reunidas en bases a descriptores fenológicos y de fruto de los ejemplares trasplantados en el año 2010. En esta anualidad la producción de fruto fue escasa por lo que no fue posible tomar datos de todos los árboles trasplantados en 2010.

# **Programa de Patología Vegetal**

---



# Programa de Patología Vegetal

Responsable Programa de Fitopatología. SERIDA Villaviciosa.

Ana Jesús González Fernández. Email: [ajgonzalez@serida.org](mailto:ajgonzalez@serida.org)

## Proyectos

### Gobierno del Principado de Asturias

"El chancro del castaño en el Principado de Asturias". [Coordinador] Ana J. González Fernández. . (2013-2013).

## Publicaciones

### Artículos.

#### Artículos científicos. En Revistas SCI.

GONZÁLEZ, ANA J.; ILSE CLEENWERCK; DE VOS, P.; FERNÁNDEZ ANA, M. "*Pseudomonas asturiensis* sp. nov., isolated from soybean and weeds". En: *Systematic and Applied Microbiology*. (2013). Vol. 36, pp. 320-324.

#### Artículos divulgativos.

GONZÁLEZ, ANA J. "*Sclerotium rolfsii*, un patógeno de judía que produce daños de forma ocasional". En: *Tecnología Agroalimentaria 11. Boletín informativo del SERIDA*. [Promueve] SERIDA. (2013). N. 11, pp. 19-20. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividades de transferencia y formación

### Dirección de tesis doctorales.

FERNÁNDEZ SANZ, A M<sup>a</sup>. "Pseudomonas fitopatógenas en malas hierbas que acompañan al cultivo de la judía: identificación, tipificación y patogenicidad". [Director] GONZÁLEZ, ANA J.; RODICIO, M<sup>a</sup> R. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (22 a febrero. 2013).

SAN JOSÉ GARCÍA, M. "Epidemiología y virulencia de *Pseudomonas viridiflava* atípica, un patógeno emergente que afecta a plantas de interés agronómico en el Principado de Asturias". [Director] RODICIO, M<sup>a</sup> R.; GONZÁLEZ, ANA J. [Promueve] Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (22 a febrero. 2013).

### Impartición de cursos académicos universitarios.

GONZÁLEZ, ANA, J. "Participación en el Máster "Biotecnología aplicada a la conservación y gestión sostenible de recursos vegetales". [Impartición asignatura]. "*Interacciones Planta-Microorganismo*". [Promueve] Universidad de Oviedo. (21 al 22 de marzo. 2013). 5 Horas.

### Impartición de otros cursos.

GONZÁLEZ, ANA J. "Jornada Técnica del Castaño y Avellano". [Promueve] Escuela de Agricultura de Villaviciosa. (Villaviciosa, Asturias. 18 de diciembre. 2013).

## Otras actividades

### *Acogida de visitantes al SERIDA.*

GONZÁLEZ, ANA J. "Visita de alumnos de la Facultad de Biología". [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).

GONZÁLEZ, ANA J. "Visita de los alumnos del Máster: Biotecnología aplicada a la conservación y gestión sostenible de recursos vegetales". [Promueve] Universidad de Oviedo. (2013).



# El chancro del castaño en el Principado de Asturias

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Importe: 15.000 €. Duración: 2013-2013.

## Equipo investigador

- Ana J. González Fernández. SERIDA
- Estefanía Trapiello Vázquez . SERIDA



## Resultados y conclusiones

### El chancro del castaño en el Principado de Asturias

Se ha acondicionado un invernadero tipo minicapilla en el que se han situado plantas de castaño tanto nuevas como procedentes de otros ensayos. En las plantas nuevas se ha realizado una inoculación de cepas virulentas e hipovirulentas para ver los distintos grados de afectación que producen en la planta y, además, hacer ensayos de tratamiento una vez que estén los chancros virulentos establecidos.

Por otra parte se ha iniciado la secuenciación de genes de una serie de cepas de *Cryphonectria parasitica*, con el fin de estudiar su diversidad genética. Los genes estudiados han sido ITS, 18S y MCM7. Se espera concluir este trabajo en el próximo año ampliando más el estudio.

### Identificación de un aislamiento de *Clavibacter michiganensis*

En trabajos previos se identificó un aislamiento de esta bacteria del que se ha comprobado su patogenicidad en judía. Por ello se han realizado estudios fenotípicos y genéticos adicionales que nos permiten plantear la hipótesis de que se trata de una nueva subespecie.

### Diversidad bioquímica y genética en aislamientos de *Erwinia*

Se ha aplicado la técnica MLSA (MultiLocus Sequence Analysis) a la serie de cepas en estudio, amplificando y secuenciando los genes *gyrB* y *atpD3*, mostrando que las diferencias entre algunas especies son muy pequeñas por lo que se va a ampliar el estudio para conseguir mayores diferencias interespecíficas.

### Fitoplasmosis en manzano

Se han analizado, a lo largo del año, 800 muestras para completar el estudio que se viene realizando sobre esta enfermedad.

### Análisis de muestras

En arándano se detectó la presencia de *Pseudomonas viridiflava* y *Curtobacterium sp.*, La primera ya la habíamos asociado en otras ocasiones a muestras enfermas de arándano, pero de *Curtobacterium* se desconoce cuál pueda ser su papel en este huésped, ya que se trata de un grave patógeno pero que no ha sido descrito en arándano ni en cultivos similares.

También se analizaron tres lotes de semillas de judía para determinar la presencia de patógenos tanto fúngicos como bacterianos o víricos.

### Conservación de la colección de cultivos

La colección de cultivos del SERIDA, de bacterias y hongos, está siendo sometida a liofilización para su conservación a medio/largo plazo.

# **Programa Forestal**

---

# Programa Forestal

Responsable Programa Forestal. SERIDA Grado.

Isabel Feito Díaz. [ifeito@serida.org](mailto: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.

## Publicaciones

### **Artículos.**

#### **Artículos científicos.**

CLIMENT, J.; DANTAS, A.K.; ALIA R., MAJADA, J. "Clonal variation for shoot ontogenetic heteroblasty in maritime pine (*Pinus pinaster* Ait.)". *En: Trees Structure and Function.* (2013). DOI: 10.1007/s00468-013-0901-1.

CORREIA, B.; VALLEDOR, L.; MEIJÓN, M.; RODRIGUEZ, JL.; SANTOS, C.; CAÑAL, MJ.; RODRIGUEZ, R., PINTO, G. "Turning genes off? The interplay between epigenetic markers in the acclimation of cork oak plants to high temperatures". *En: PLOS One.* (2013). pp. 8.

GASPAR, M.J.; VELASCO, T.; FEITO, I.; ALÍA, R.; MAJADA, J. "Genetic variation of drought tolerance in *Pinus pinaster* at three hierarchical levels: A comparison of induced osmotic stress and field testing". *En: PLOS One.* (2013). pp. 8. DOI: 10.1371/journal.pone.0079094.

ISCHEBECK, T.; WERNER, S.; KRISHNAMOORTHY, P.; LERCHE, J.; MEIJÓN, M.; STENZEL, I.; ET AL..., HEILMANN, I. "Phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate influences PIN polarization by controlling clathrin-mediated membrane trafficking". *En: Plant Cell.* (2013). pp. 25.

VALDÉS, A. E.; IRAR, S.; MAJADA, J.; RODRIGUEZ, A.; FERNÁNDEZ, B. & PAGÈS, M. "Drought tolerance acquisition in *Eucalyptus globulus* (Labill.): A research on plant morphology, physiology and proteomics". *En: Journal of Proteomics.* (2013). Vol. 79, pp. 263-276.

#### **Artículos técnicos.**

CIORDIA ARA, M.; FERNÁNDEZ PRIETO, J.A. "Sobre la diversidad y sistemática de *Anthyllis vulneraria* s.l.". *En: Notas corológicas, sistemáticas y nomenclaturales para el catálogo de la Flora Vasculare del Principado de Asturias. I. Bol. Cien. Nat. R.I.D.E.A. [Edita] Fernández Prieto, J.A., V.M. Vázquez, A. Bueno Sánchez y E. Cires Rodríguez (EDS.).* (2013). Vol. 52, pp. 69-116.

## Artículos divulgativos.

GARCÍA-RUBIO, J.C.; CIORDIA, M.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Recomendaciones de fertirrigación de arándanos en Asturias". En: Tecnología Agroalimentaria 11. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Promueve] SERIDA. (2013). N. 11, pp. 4-12. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA-RUBIO, J.C.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; CIORDIA, M. "Situación actual del cultivo del arándano en el mundo". En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2013). N. 12, pp. 5-8. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividad Congressional

### Comunicaciones.

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

CIORDIA, M.; FEITO I.; DÍAZ, T.; TAMARGO, L.; ARGAMENTERÍA, A. "Effect of Grazing by Native Pig, Gochu Asturcelta, on Vegetation in Chestnut Coppice". *II European Congress on Chestnut*. (Debrecen (Hungría), Baia Mare (Rumania), Modry Kamen (Slovakia). 9 al 12 de octubre. 2013).

CORREIA, B.; VALLEDOR, L.; RENAULT, J.; MEIJ. "Ecophysiology: linking". *Bordeaux workshop Vulnerability and Risk Management in Planted Forests. 3rd International Congress on Planted Forests*. (INRA, Cestas, France. 16 al 21 de mayo. 2013).

DE LA TORRE, C.; GRANDA, V.; DANTAS, A.K.; MAJADA J.; RODRÍGUEZ, A.; FEITO, I. "Water stress related parameters in 3 provenances of Pinus pinaster showing different degree of polycyclic growth". *XII Congresso Luso-Espanhol de Fisiologia Vegetal*. (Lisboa (Portugal). 24 al 28 de julio. 2013).

ESCANDÓN, M.; MEIJÓN, M.; PASCUAL, J.; VALLEDOR, L.; CORREIA, B.; DIAS, M.C.; PINTO, G.; CAÑAL, M.J. "Response to heat stress in plants and embryogenic callus of Pinus radiata D. Don". *XIII Congresso Luso-Espanhol de Fisiologia Vegetal*. (Lisboa, Portugal. 24 al 28 de julio. 2013).

FUENTE, F.; CIORDIA, M.; RODRÍGUEZ, A.; MENÉNDEZ-MIGUÉLEZ, M.; CANGA, E.; MAJADA, J.; FEITO, I. "Chestnut Wood Phenols as Bio-indicators in Two Contrasting Site Quality Coppices". *II European Congress on Chestnut*. (Debrecen (Hungría), Baia Mare (Rumania), Modry Kamen (Slovakia). 2013).

PASCUAL, J.; ESCANDÓN, M.; MEIJÓN, M.; VALLEDOR, L.; WECKWERTH, W.; CAÑAL, M.J. "Systemic UV stress adaptation of Pinus radiata D. Don". *XIII Congresso Luso-Espanhol de Fisiologia Vegetal*. (Lisboa (Portugal). 24 al 28 de julio. 2013).

SOLIS, M.T.; RODRIGUEZ-SERRANO, M.; MEIJÓN, M.; CAÑAL, M.J.; CIFUENTES, A.; RISUEÑO, M.C.; TESTILLANO, P. "Dynamics of DNA methylation and MET1-like expression during pollen reprogramming to embryogenesis". *XIII Congresso Luso-Espanhol de Fisiologia Vegetal*. (Lisboa (Portugal). 24 al 28 de julio. 2013).

### Ponencias.

#### Ponencia invitada a Congreso científico internacional.

DÍAZ, B.; CIORDIA, M. "Cultivares de castaño de fruto en Asturias". *IV Jornadas Técnico-científicas del castaño. Biocastanea*. (Ponferrada, León. 13 al 17 de noviembre. 2013).

## Actividades de transferencia y formación

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

SÁNCHEZ ZABALA, J. "Producción en contenedor de planta de *Pinus radiata* de calidad a partir de estaquilla". [Director] DUÑABEITIA KARMELE, M.; MAJADA, J. [Promueve] Departamento de Ecología y Fisiología Vegetal de la Universidad de Lejona. (País Vasco. 2013).

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

"Determinación de la composición fenólica y actividad antioxidante en brotes de clones de *Pinus pinaster* procedentes de tres orígenes contrastantes". [Director] RODRÍGUEZ, A.; FEITO I. [Promueve] Dpto. Biología de Organismos y Sistemas, Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (2013).

TAMARGO PÉREZ L. "Efecto del pastoreo del Gochu Asturcelta sobre la vegetación de un castañar". [Director] HOMET, J.; CIORDIA, M. [Promueve] Dpto. Biología de Organismos y Sistemas, Facultad de Biología. Universidad de Oviedo. (Julio. 2013).

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

FEITO, I. "Ecofisiología". *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Facultad de Biología. (Universidad de Oviedo. 20 al 23 de noviembre. 2013).

FEITO, I. "La Producción Integrada como Alternativa de Cultivo". *Curso de verano "Aspectos botánicos, médicos y técnicos de los vegetales comestibles"*. (3 al 7 de junio. 2013).

MAJADA, J.; FEITO, I. "Sistemas de gestión y producción de planta en vivero". *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Facultad de Biología. (Universidad de Oviedo. 18 al 19 de marzo. 2013).

## ***Impartición de otros cursos.***

ÁLVAREZ, E.; MAJADA, J. "Jornadas Extensión Forestal". [Promueve] (Federación de Parroquias Rurales de Asturias.) San Martín Teverga, Villamayor, Somao, San Cosme / San Juan de Piñera y Barcia / Busmentes). (2013).

CIORDIA, M. "Castaño Frutal y avellano". *Actividad formativa Arboricultura Frutal*. (IAAP, Oviedo. 28 de enero al 4 de febrero. 2013).

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

BAIZÁN GONZÁLEZ S. "Determinación de la composición y actividad antioxidantes en brotes de clones de *Pinus pinaster*". [Tutor] FEITO, I. *Máster en Biotecnología Aplicada a la Conservación y Gestión Sostenible de Recursos Vegetales*. [Promueve] Facultad de Biología. (Universidad de Oviedo. 27 de febrero al 26 de marzo. 2013). 120 horas.

## ***Organización de eventos formativos.***

CIORDIA, M. "Jornada Técnica del Castaño y Avellano". [Promueve] Programa Formativo Rural de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 18 al 19 de diciembre. 2013).

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

CIORDIA, M. "Participación como Jurado Calificador del concurso-exposición de castañas". *XXXI Festival de la Castaña*. (Aces. Candamo. 3 de noviembre. 2013).

## Otras actividades

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

FEITO, I. "Visita guiada". [Promueve] Universidad de Oviedo. Facultad de Biología. Área de Fisiología Vegetal. (Finca Experimental de la Mata (SERIDA). Grado. Asturias. Mayo. 2013).

MAJADA, J. P. "Visita guiada". [Promueve] Universidad de León. Facultad de Biología. Área de Fisiología Vegetal. (Finca Experimental de la Mata (SERIDA). Grado. Asturias. Mayo. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; CIORDIA, M.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J. ORO, M.P. "Visita alumnos 1º ESO". [Promueve] Colegio Auseva. Oviedo. (Instalaciones SERIDA, Villaviciosa. 12 al 14 de marzo. 2013).

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

MEIJÓN, M. "Analyses of metabolome in *Pinus pinaster*". *Postdoc research stay*. (Global Change Research Centre AS CR (CzechGlobe), República Checa. 2013).

# 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



## Avance de resultados

Los resultados de ontogenia y fenología recogidos semanalmente y la evaluación del hábito de crecimiento en cuanto a Policiclismo (más de un crecimiento anual) y tipo de crecimiento (juvenil y adulto) muestra la existencia de diferencias significativas entre las 10 procedencias en estudio que parecen relacionadas con la climatología de su hábitat de origen.

Los primeros datos acerca del metaboloma realizado en 3 tipos de tejido diferentes: acículas, parte apical y basal de yema, permiten identificar 1987 metabolitos diferentes. El perfil metabolómico confirma la separación de los individuos pertenecientes a las distintas poblaciones según sean de regiones áridas o no áridas aun habiendo estado bajo las mismas condiciones ambientales. Los metabolitos secundarios, especialmente el grupo de los flavonoides y terpenoides son claves en el agrupamiento de las poblaciones.

Posteriormente, se evaluó la variabilidad del color basado en CIELAB, sobre los brotes que emergen en primavera, observándose que las procedencias del sur presentan una coloración claramente diferencial a las del norte.

Las procedencias seleccionadas para una caracterización exhaustiva como representantes de cada zona: Cadavedo (Asturias), Oria (Almería) y Tamrabta (Marruecos) se han evaluado en 2012 y 2013 desde el punto de vista ecofisiológico: potencial hídrico (amanecer y mediodía), parámetros de intercambio gaseoso Fluorescencia, potencial osmótico ( $\Psi_f$  y  $\Psi_f \times 100$ ) y se han recogido muestras para valorar contenido hormonal, osmóticos, clorofilas y otros pigmentos, fenoles, etc.

Los fenoles totales, flavonoides, clorofilas a y b, carotenoides, antocianinas y capacidad antioxidante muestra que la procedencia atlántica (Cadavedo) tiene un contenido más elevado de antocianinas mientras que la actividad antioxidante parece ser superior en la procedencia marroquí (Tamrabta). Este hecho parece relacionado con un mayor contenido del resto de compuestos antioxidantes aunque, en el estudio realizado, no llegaron a ser significativos en todos los casos posiblemente por el número de muestras analizado.

# 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.



## Avance de resultados

A fin de valorar el efecto de la Gestión Forestal en las defensas basales del árbol, se realizó, en una parcela en Riosa intervenida en 2011, un muestreo de ramas en tres épocas del año. Se repetirá en 2014.

La valoración del efecto del ambiente en el que se desarrolla el árbol, Calidad de Estación, se realizó con árboles procedentes de dos localidades. Los datos preliminares del perfil fenólico en diferentes tejidos del tronco: corteza externa e interna, duramen y albura, indican que existen diferencias significativas entre tejidos y que el lugar de procedencia afecta al contenido total.

Los resultados obtenidos en cuanto al uso de productos y subproductos de la industria maderera en enología, dados y virutas para el envejecimiento de aguardientes, muestran que la composición fenólica puede variar según la tipología utilizada.

A nivel de castaña entera, no hay diferencias significativas de composición química entre cultivares y montesas. A nivel de harina, las montesas contienen significativamente más materia seca y menos ceniza, calcio y cinc.

En el castañar aprovechado por Gochu Asturcelta (Sela da Loura, Vegadeo) se han identificado 85 especies de plantas vasculares bioindicadoras (73% del total del inventario) y 31 medicinales (27%). Tras el pastoreo se mantiene la distribución espacial de la vegetación en los estratos predefinidos: arbóreo, arbustivo, matas, herbáceo y de helechos. La biomasa arbustiva y de mata disminuyó debido al pisoteo. La aparición de *Juncus bufonius* y *Scirpus setaceus*, especies nitrófilas de hábitats húmedos y alterados, se considera imputable a las deyecciones animales y a la elevada pluviometría del año 2013.

Frente a los cerdos en base a pienso, los de producción extensiva sobre castañar tuvieron menor peso, perímetros y longitudes de la canal y de sus partes, pero con menor espesor de tocino dorsal. La carne contenía menos proteína y ácido oleico, pero más linoleico y linolénico, lo que confirió mejor calidad de olor y sabor.



# 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. DIEF (Junta Castilla y León)
- Jaime Coello. CTFC (Cataluña)
- Miquel Segarra. FC (Cataluña)
- J.F. Fernández Majarrés. UMR-CNRS (Francia)



## Avance de resultados

### Objetivos

1.- La caracterización adaptativa y productiva de progenies de *Juglans spp.* y de clones de *Prunus avium* de la red de ensayos nacionales tiene como objetivo evaluar las capacidades productivas y adaptativas de los materiales forestales de reproducción ensayados, para su uso como material 'cualificado/controlado' según RD289/2003. Respecto a *Juglans spp.*, el análisis de varianza conjunto en las tres localidades en términos de crecimiento muestra diferencias significativas entre materiales, sitios y en la interacción de ambos factores. Destaca el óptimo crecimiento de la progenie Ng23xRa.

En colaboración con el CETEMAS, se ha iniciado la evaluación colorimétrica de la madera en distintas especies de *Juglans* con los programas Image-J, WinCell y WinDendro. El color atribuible a los dos híbridos comerciales (*J. x intermedia*) era *a priori* desconocido, a diferencia del de las especies puras (*J. regia* y *J. nigra*), y se sitúa a un nivel intermedio de éstas. La evolución de la coloración con la edad no parece mostrar un patrón definido.

Se ha completado el registro de datos fenológicos y de crecimiento acumulado en clones de *P. avium* seleccionados para madera. Está previsto el análisis conjunto de la base de datos de la red de ensayos.

En colaboración con el CITA, se han determinado los alelos de incompatibilidad gametofítica existentes en los *P. avium* de distintas procedencias españolas, a fin de depurar los Bancos Clonales establecidos.

2.- En el verano de 2013 se instaló, en invernadero con clima controlado, un ensayo de estrés hídrico con 2 tratamientos de riego y 7 progenies juveniles de *Juglans spp.*, en un diseño anidado, con 4 repeticiones y 15 plantas como unidad experimental. La caracterización inicial mostró diferencias significativas entre progenies para la altura. El ensayo se mantiene en condiciones homogéneas, estando previsto iniciar los tratamientos en la primavera.

# **Programa de Fruticultura**

---

# Programa de 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 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

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

"Obtención de variedades de manzana de sidra de calidad, elevada resistencia y regularidad productiva. Aplicación de nuevas técnicas de análisis de metabolitos y de selección asistida con marcadores". [Coordinador] Dr. Enrique Dapena de la Fuente. (2013-2016). RTA12-00118-C03-01

## Publicaciones

### *Artículos.*

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

MIÑARRO, M.; BLÁZQUEZ, M.D.; MUÑOZ, A.; DAPENA, E. "Susceptibility of cider apple cultivars to the sooty blotch and flyspeck complex in Spai". *En: European Journal of Plant Pathology*. (2013). Vol. 135, pp. 201-209.

MIÑARRO, M.; PRIDA, E. "Hedgerows surrounding organic apple orchards in north-west Spain: potential to conserve beneficial insects". *En: Agricultural and Forest Entomology*. (2013). Vol. 15, pp. 382-390.

VACAS, S.; MIÑARRO, M.; BOSCH, M.D.; PRIMO, J.; NAVARRO-LLOPIS, V. "Studies on the codling moth (Lepidoptera: Tortricidae) response to different codlemone release rates". *En: Environmental Entomology*. (2013). Vol. 42, pp. 1383-1389.

Artículos divulgativos.

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, MD.; FERNÁNDEZ, M. "Aprovechamiento de la diversidad local de manzano. Selección de variedades asturianas de manzano de sidra amargas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 12, pp. 13-18. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

DAPENA, E.; ORO, M.P. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 12, pp. 62-63. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030

MIÑARRO, M.; MONTIEL, C.; DAPENA, E. "Cómo identificar la presencia de roedores perjudiciales para el manzano". *En: Tecnología Agroalimentaria. 11. Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 11, pp. 21-24. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividad Congresual

### Comunicaciones.

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

BATZER, J.C.; MIÑARRO, M.; SVENDSEN, J.M.; O'NEILL, E.R.; GLEASON, M.L. "Diversity of sooty blotch and flyspeck fungi from apples in Spain". [Panel]. *APS-MSA Joint Meeting*. (Austin. EEUU. 10 al 14 de agosto. 2013).

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

FELIU, C.; ADALID, R.; MIÑARRO, M.; SOMOANO, A.; FUENTES, M.; TORRES, J. "Primeros datos referentes a los niveles tisulares de cadmio y plomo en una población de *Arvicola terrestris* (L, 1758) de Asturias". [Panel]. *XI Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)*. (Avilés. 5 al 8 de diciembre. 2013).

LLOVET, A.; SOMOANO, A.; MIÑARRO, M.; VENTURA, J. "Variación del tamaño y la forma craneal en las subespecies ibéricas de rata topera, *Arvicola scherman*". [Panel]. *XI Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)*. (Avilés. 5 al 8 de diciembre. 2013).

MIÑARRO, M.; ROSA GARCÍA, R.; PRIDA, E. "Papel de la flora espontánea en la conservación de insectos beneficiosos en plantaciones de manzano de Asturias". [Comunicación]. *VIII Congreso Nacional de Entomología Aplicada*. (Mataró. 21 al 25 de octubre. 2013).

MIÑARRO, M.; ROSA GARCÍA, R.; PRIDA, E. "Diversidad florística en plantaciones de manzano y potencial para la conservación de insectos beneficiosos para el cultivo". [Comunicación]. *IV Congreso de Biodiversidad*. (Bilbao. 6 al 8 de febrero. 2013).

ROSA GARCÍA, R.; SOMOANO, A.; MORENO, A.; MIÑARRO, M. "Dos psílidos (Hemiptera, Psyllidae) exóticos en pomaradas de Asturias: ¿adaptación a un nuevo hospedador?". [Panel]. *VIII Congreso Nacional de Entomología Aplicada*. (Mataró. 21 al 25 de octubre. 2013).

SOMOANO, A.; MIÑARRO, M.; CELAYA, R. "Pastoreo con ovejas en plantaciones de manzano: ¿una estrategia para controlar roedores plaga?". [Panel]. *XI Congreso de la Sociedad Española para la Conservación y Estudio de los Mamíferos (SECEM)*. (Avilés. 5 al 8 de diciembre. 2013).

VACAS, S.; MIÑARRO, M.; BOSCH, M.D.; PRIMO, J.; NAVARRO-LLOPIS, V. "Respuesta de *Cydia pomonella* L. (Lepidoptera: Tortricidae) a diferentes dosis de su feromona sexual". [Panel]. *VIII Congreso Nacional de Entomología Aplicada*. (Mataró. 21 al 25 de octubre. 2013).

## Actividades de transferencia y formación

### Dirección de proyectos fin de carrera y máster.

NÚÑEZ, A. "Polinizadores del manzano en Asturias: efecto de las variables meteorológicas sobre los patrones de actividad". [Director] MIÑARRO, M.; ANADÓN, M.A. [Promueve] Universidad de Oviedo. (Julio. 2013).

### Prácticas tuteladas de alumnos.

ANIA, S. [Tutor] DAPENA, E. [Promueve] Universidad de León. (SERIDA. Villaviciosa. 8 de julio al 6 de septiembre. 2013).

BENEDICO, S. [Tutor] DAPENA, E. [Promueve] Universidad de León. (SERIDA. Villaviciosa. 16 de julio al 30 de septiembre. 2013). 260 horas.

FERNÁNDEZ, L. [Tutor] SOMOANO, A. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 3 de junio al 4 de julio. 2013). 136 horas.

NÚÑEZ, A. [Tutor] MIÑARRO, M. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. Serida. 2013). 525 horas.

PETERSSEN, M. [Tutor] SOMOANO, A. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 1 de julio al 24 de agosto. 2013). 246 horas.

TWIZELL, K.W. [Tutor] MIÑARRO, M. [Promueve] Universidad de Oviedo. (SERIDA. Villaviciosa. 3 de junio al 10 de julio. 2013). 138 horas.

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

DAPENA, E. BLÁZQUEZ, M.D. ORO, M.P. "Jornada de transferencia de resultados de investigación en manzano: selección y mejora de nuevas variedades de manzana". *XXIX Festival de la Manzana*. [Organiza] Programa de Investigación de Fruticultura del SERIDA y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. [Colabora] Caja Rural de Gijón, Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Villaviciosa. (Teatro Riera. Villaviciosa. 17 de octubre. 2013). 5 horas.

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D. "Jornada de nuevas plantaciones de manzano y otros frutales". [Organiza] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos y Programa de Investigación de Fruticultura del SERIDA. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 15 de febrero. 2013). 5 horas.

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; BLÁZQUEZ, M.D.; ORO, M.P. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Organiza] Programa de Investigación de Fruticultura del SERIDA. [Colabora] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, Caja Rural de Gijón, Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Villaviciosa. (Teatro Riera. Villaviciosa. 15 de febrero. 2013). 6 horas.

DAPENA, E. "Participación como evaluador en la Jornada de Presentación de Resultados Previos de Proyectos Investigación INIA RF 2008-2010". (INIA. Madrid. 16 de abril. 2013).

DAPENA, E. "Selección y mejora de variedades de manzano de sidra". *VII Foro INIA Adaptación al cambio climático en la producción de hueso y pepita*. (Universitat de Lleida. 16 de mayo. 2013).

DAPENA, E. "Sistemas de producción de manzana en agricultura ecológica". *VII Foro INIA Adaptación al cambio climático en la producción de hueso y pepita*. (Universitat de Lleida. 16 de mayo. 2013).

DAPENA, E. "Breeding and evaluation of apple varieties". [Promueve] EUFRIN Working Group Apple and Pear variety testing. (Universidad de Lleida. 21 de febrero. 2013).

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. "Protección fitosanitaria del manzano en Asturias". *VII Foro INIA Adaptación al cambio climático en la producción de hueso y pepita*. (Universitat de Lleida. 16 de mayo. 2013).

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

DAPENA, E. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Coordinación]. [Organiza] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). (Teatro Riera. Villaviciosa. 15 de febrero. 2013).

DAPENA, E. "Jornada de transferencia de resultados de investigación en manzano: selección y mejora de nuevas variedades de manzana". [Coordinación]. [Organiza] SERIDA y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (Teatro Riera. Villaviciosa. 17 de octubre. 2013).

## **Actividad promocional**

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

BLÁZQUEZ, M.D. "Participación en el XXIX Festival de la Manzana de Villaviciosa, como jurado de plantaciones de manzana". (Octubre. 2013).

DAPENA, E. "Participación en Fruitbreedomics 2nd Annual Meeting". (Universitat de Lleida. 20 de febrero. 2013).

DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M.D.; MIÑARRO, M. "Cata de manzana de mesa. Taller de análisis sensorial". *XXIX Festival de la Manzana de Villaviciosa*. (13 de octubre. 2013).

## Otras actividades

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

ANTÓN, M. J.; MADRERA, R. ROZA-DELGADO, B.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J.; OLIVÁN, M.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º curso Grado Superior: Procesos y Calidad Industria Alimentaria". [Promueve] IES Escultor J. Villanueva. Siero. (Laboratorios e instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 31 de enero. 2013).

MIÑARRO, M.; GARCÍA- RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "Visita de alumnos de 2º ESO". [Promueve] Colegio Palacio de Granda. (SERIDA, Villaviciosa. 18 de octubre. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; CIORDIA, M.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J. ORO, M.P. "Visita alumnos 1º ESO". [Promueve] Colegio Auseva. Oviedo. (Instalaciones SERIDA, Villaviciosa. 12 al 14 de marzo. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; ORO, M.P.; FERREIRA, J.J.; MIÑARRO, M. "Visita estudiantes a las Áreas de Cultivos Hortofrutícolas y Sistemas de Producción de Carne". [Promueve] ] Colegio Inglés de Asturias. (SERIDA, Villaviciosa. 11 de noviembre. 2013).

ORO, M.P.; MIÑARRO, M.; ANA.; OLIVÁN, M. "Visita a las instalaciones del SERIDA de profesores del programa COMENIUS". [Promueve] IES Pérez de Ayala. Oviedo. (6 de noviembre. 2013).

ORO, M.P.; MIÑARRO, M.; GARCÍA- RUBIO, J.C. "Visita al Área de Cultivos Hortofrutícolas del grupo de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Villava. Navarra". (SERIDA, Villaviciosa. 26 de septiembre. 2013).

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

BASTOS-SILVEIRA, C. [Coordinador] MIÑARRO, M. [Promueve] Museu Nacional de História Natural e da Ciência de Lisboa. ((SERIDA. Villaviciosa. 20 al 24 de mayo. 2013).

# Mejora de sistemas de producción de manzana en agricultura ecológica

Referencia: RTA 2010-00121-C02-01. Organismo financiador: Ministerio de Ciencia e Innovación. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 90.022 €. Duración: 2010-2013.

## Equipo investigador

- Marcos Miñarro Prado. SERIDA
- Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
- M<sup>a</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
- Aitor Somoano García. SERIDA (Becario FPI-INIA)
- Simó Alegre Castellví. IRTA-Estació Experimental de Lleida
- José Miguel Peris Giner. IRTA-Estació Experimental de Lleida
- Georgina Alins Valls. IRTA-Estació Experimental de Lleida
- Mariano Vilajeliu Serra. IRTA-Estació Experimental Agrícola Mas Badia-Girona
- Joaquim Carbó Pericay. IRTA-Estació Experimental Agrícola Mas Badia-Girona



## Resultados y conclusiones

Este proyecto tiene como objetivos mejorar el cultivo y la calidad de la producción en base a un mejor conocimiento del material vegetal y la interacción suelo-árbol; aprovechar y aumentar la biodiversidad para mejorar el control biológico de plagas; y resolver problemas fitosanitarios que resultan limitantes para el cultivo ecológico.

Se continuó con la toma de datos en las plantaciones diseñadas para determinar el efecto de dos factores experimentales (variedad y portainjertos) sobre el crecimiento y la producción de los manzanos. El crecimiento estuvo determinado por ambos factores así como por el grosor que tenían los árboles en el momento de plantar. En una plantación aún no hubo producción y en la otra fue limitada, por lo que no se pueden ofrecer aún resultados sobre la dinámica productiva de las diferentes combinaciones variedad-portainjertos. En cualquier caso, todos estos resultados deben ser considerados como provisionales y el estudio debe ser continuado en el tiempo. Además, se realizó una nueva plantación experimental con variedades de manzana de mesa resistentes a moteado tanto extranjeras como obtenidas en el propio programa de mejora de variedades del SERIDA. El objetivo es estudiar el comportamiento de estas variedades en las condiciones edafoclimáticas de Asturias y evaluar su compatibilidad con el sistema de producción ecológico.

Se continuó con el estudio sobre el manejo de la biodiversidad para mejorar los servicios ecosistémicos de polinización y control de plagas. En primer lugar, se determinó el comportamiento de germinación en semillas de 19 especies de plantas con flores recogidas el año precedente en distintas pomaradas. Sólo germinaron 15 especies, aunque con un porcentaje de éxito variable (2 a 89 % de semillas germinadas; Figura 1). Los periodos medios de germinación para las diferentes especies oscilaron entre 14 y 36 días. Sólo una de las 15 especies germinadas no floreció. Las especies que mostraron una floración abundante fueron clasificadas de acuerdo a su fenología de floración como especies tempranas (*Stellaria media*, *Senecio vulgaris*), tempranas-medias (*Bellis perennis*, *Veronica persica*), medias-tardías (*Trifolium repens*, *Trifolium pratense*) y tardías (*Hypochoeris radicata*, *Centaurea nigra*, *Hieracium umbellatum*). Durante los meses de julio y agosto, cuando la mayoría de las especies estaba en flor, se observó el atractivo de sus flores para diversos grupos de insectos (Figura 2). Destacaron, por la abundancia (número de individuos) y la riqueza (número de grupos taxonómicos) de insectos que atrajeron, *C. nigra*, *H. radicata*, *T. pratense* y *H. umbellatum*. Todas ellas resultaron atractivas tanto para depredadores de pulgones (sífidos) como para polinizadores (abejas, abejorros...).





Figura 1. Detalle del ensayo de germinación, donde se aprecia un distinto ritmo de germinación según las especies.

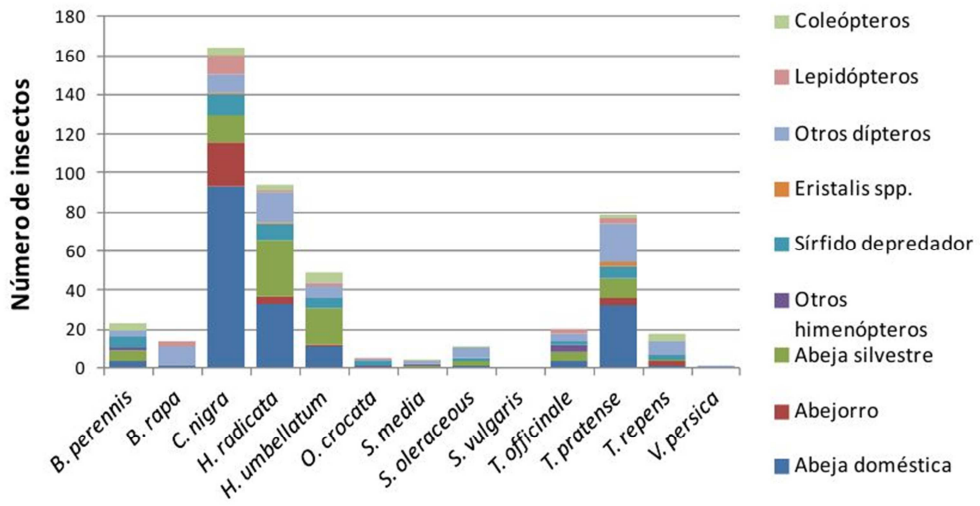


Figura 2. Número de insectos observados sobre las flores de distintas plantas.

# 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<sup>a</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
- Mercedes Fernández Ramos. SERIDA



## Avance de resultados

A fin de alcanzar el objetivo general de este proyecto, en el que participan investigadores de todos los Bancos de Germoplasma de manzano españoles (Universidad Pública de Navarra-UPNA, Universidad de Lleida, Universidad de Santiago de Compostela, Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria de Aragón, la Estación Experimental de Aula Dei-CSIC de Zaragoza y el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario-SERIDA de Asturias), de optimizar la metodología de caracterización de los recursos fitogenéticos de manzano conservados en los mismos en el SERIDA, hemos llevado a cabo las siguientes actividades:

En cuanto a la armonización de las metodologías para la caracterización morfológica de los caracteres cuantitativos se ha analizado en profundidad la información obtenida por el equipo de la UPNA, en base a los datos facilitados por los equipos participantes en el proyecto, respecto a los rangos de variabilidad intra e inter-clonal de la expresión fenotípica del conjunto de accesiones incluidas en todas las colecciones, a fin de realizar nuestras aportaciones a la determinación del número de clases y la definición de los rangos de cada uno de los caracteres, contrastando los criterios hasta ahora establecidos por la UPOV-IPGRI y nuestro equipo de investigación. Hemos realizado una importante contribución en el establecimiento de los niveles de expresión de los caracteres cualitativos y aportado material fotográfico de alta definición para ilustrar los diferentes niveles de expresión de 22 caracteres cualitativos, destinado a la elaboración del manual o guía de campo para la caracterización morfológica.

Complementariamente, hemos continuado con la caracterización morfológica de las variedades del Banco de Germoplasma, en concreto se ha realizado la caracterización morfológica de caracteres de flor de 36 accesiones, de hoja de 151 accesiones y de fruto de 214 con el fin de completar su caracterización.

Respecto a la armonización de la caracterización molecular, se completó el análisis de 250 entradas del Banco del SERIDA con seis microsatélites adicionales (GD147, GD12 y Ch3d07) a los ocho previamente ya disponibles (CH01h01, CH01h10, CH02c09, CH02c11, CH02d08, CH04c07, CH004e05 y Hi02c07) y los datos se han facilitado para completar la tarea de armonización molecular que coordina el grupo de investigación de la USC. Trece de los microsatélites analizados son comunes con los dieciséis que habían sido propuestos en el seno del ECP/GR *Grupo Malus* - *Pyrus* del IPGRI, para la caracterización de las colecciones de la red europea de recursos fitogenéticos de manzano (Evans *et al.*, 2009).

Además, se ha trabajado en la identificación y determinación alélica de los electroforegramas obtenidos en los análisis efectuados con ocho microsatélites de otras 350 accesiones del Banco del SERIDA



*Fig 1. Vista general del Banco de Germoplasma*

# Conservación y documentación del Banco de Germoplasma de Manzano de Asturias

Referencia: RFP2012-00022-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 55.000 €. Duración: 2013-2016.

## Equipo investigador

- Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
- M<sup>a</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA

## Justificación

Al mantener en buen estado de conservación los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma complementariamente se garantiza que se pueda llevar a cabo en óptimas condiciones los trabajos de caracterización, evaluación y mejora de variedades que se llevan a cabo en el Programa de Investigación de Fruticultura.

Además con la ejecución de este proyecto se pretende reforzar los trabajos que están en marcha destinados a documentar las entradas del banco.

## Objetivo

El objetivo de este proyecto es disponer de los medios económicos necesarios para garantizar el mantenimiento de la mayor colección de germoplasma de manzano del estado español y asegurar así el buen estado de conservación de una gran diversidad de recursos fitogenéticos, ya que el Banco de Germoplasma reúne una amplia representación de variedades locales de Asturias y País Vasco y dispone de una representación de variedades de Galicia y del nordeste de España, pero también de variedades foráneas de diversos orígenes, incluidas variedades de manzano de sidra de Francia e Inglaterra, lo que hace que sea una de las colecciones de referencia del Arco Atlántico. Asimismo acoge tanto entradas de manzano de sidra (603) como de mesa (192) y material de otras especies del género *Malus* (8). Con la financiación de este proyecto también se podrá llevar a cabo todos los trabajos de renovación y verificación de la identidad varietal que conlleva.



# Obtención de variedades de manzana de sidra de calidad, elevada resistencia y regularidad productiva. Aplicación de nuevas técnicas de análisis de metabolitos y de selección asistida con marcadores

Referencia: RTA12-00118-C03-01. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 109.920 €. Duración: 2013-2016.

## Equipo investigador

- Enrique Dapena de la Fuente. SERIDA
- M<sup>ª</sup> Dolores Blázquez Noguero. SERIDA
- Juan José Mangas Alonso. SERIDA
- Ana J. González Fernández. SERIDA
- Eva María Gómez- Bernardo Villar. ESTIA- Universidad de León
- M<sup>ª</sup> Pilar Campelo Rodríguez. ESTIA- Universidad de León
- M<sup>ª</sup> Fe Marcos Fernández. ESTIA - Universidad de León
- Nuria Prado Ordás. Estación de Avisos del Bierzo



## Justificación

Es un proyecto coordinado por el SERIDA con tres subproyectos, el que se desarrolla en el SERIDA y la Universidad de León, otro en el Departamento Química Física de la Universidad de Oviedo y otro en el Departamento de Química Analítica de la Universidad del País Vasco.

Una de las prioridades de este proyecto será la determinación de la composición del fruto, con la aplicación de métodos analíticos innovadores, en especial respecto a los componentes volátiles y polifenoles. El conocimiento de la composición bioquímica y aromática de variedades locales y obtenciones preseleccionadas en las descendencias de cruzamientos de mejora, efectuados en el periodo 1990-94, nos permitirá seleccionar nuevas variedades de elevada calidad de fruto. También nos permitirá comparar el perfil bioquímico y aromático de las nuevas obtenciones preseleccionadas respecto a sus genitores.

Con la ejecución de este proyecto, se podrá poner a disposición del sector productor, elaborador y viverista, nuevas variedades de elevado interés, en cuanto a calidad del fruto, resistencia a moteado, fuego bacteriano y pulgón ceniciento y regularidad productiva, en base a información agronómica, tecnológica y de la composición bioquímica y aromática de variedades locales preseleccionadas y obtenciones preseleccionadas entre las descendencias de cruzamientos de mejora efectuados en el periodo 1990-94. También hará posible llevar a cabo la preselección de nuevas obtenciones entre los mejores descendientes de los cruzamientos del periodo 1995-2001.

También se profundizará en el conocimiento científico de caracteres de elevado interés en el programa de mejora.

## Objetivo

- Obtención de variedades de elevada calidad de fruto, en especial de tipo amargo y dulce amargo. Análisis de la composición bioquímica y aromática de nuevas obtenciones y variedades locales preseleccionadas.
- Mejora de la resistencia y regularidad productiva. Evaluación de la resistencia a pulgón ceniciento, fuego bacteriano y moteado.
- Análisis genético de caracteres de interés, relacionados con la composición fenólica del fruto, la resistencia al fuego bacteriano y al pulgón ceniciento, para la localización de QTLs y marcadores ligados a dichos caracteres.
- Aplicación de los nuevos marcadores moleculares obtenidos en la selección de otra descendencia. Verificación de su eficacia en el proceso de selección de genotipos de interés.

# **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](mailto:mbsuarez@serida.org)

## Proyectos

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

"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.

"Documentación, caracterización y racionalización del germoplasma de vid prospectado y conservado en España. Creación de una colección nuclear". [Coordinador] Dra. M<sup>ra</sup> Dolores Loureiro Rodríguez. (2013-2015). RF2012-00027-C05-05.

"Elaboración de sidras naturales licorosas obtenidas con manzanas acogidas a la Denominación de Origen "Sidra de Asturias" y levaduras autóctonas". [Coordinador] Dra. Rosa Pando Bedriñana. (2013-2016). RTA2012-00075-00-00.

### *Gobierno del Principado de Asturias*

"Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas". [Coordinador] Dra. Belén Suárez Valles. (2013-2013).

## Publicaciones

### *Artículos.*

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

MORENO SANZ, P.; LOUREIRO, M.; SUÁREZ B. "Unknown grapevine genetic resources in Asturias on the edge of extinction". En: Journal Internacional des Sciences de la Vigne et du Vin, 47. (2013). N. 4, pp. 249-259.

ANTÓN, M. J.; SUÁREZ VALLES, B.; GARCÍA HEVIA, A.; PICINELLI LOBO, A. "Aromatic Profile of Ciders by Chemical Quantitative, Gas Chromatography-Olfactometry, and Sensory Analysis". En: Journal of Food Science, 79. (2013). pp. 92-99. DOI: 10.1111/1750-3841.12323.

MORENO SANZ, P.; LUCCHETTA, G.; ZANZOTTO, A.; LOUREIRO, MD.; SUÁREZ, B.; ANGELINI, E. "Fungi associated to grapevine trunk diseases in young plants in Asturias". En: Horticultural Science. (2013). Vol. 40, pp. 138-144.

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; GARCÍA HEVIA, A.; SUÁREZ VALLES, B. "Comparative study of two aging systems for cider brandy making. Changes in chemical composition". En: LWT Food Science and Technology. (2013). Vol. 54, pp. 513-520.

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PANDO BEDRIÑANA, R.; GARCÍA HEVIA, A.; BUENO ARCE, M.; SUÁREZ VALLES, B. "Production of spirits from dry apple pomace and selected yeasts". En: Food and Bioproducts Processing. (2013). Vol. 91, pp. 623-631

## Artículos divulgativos.

ANTÓN, M.J.; SUÁREZ, B; PICINELLI, A. "¿A qué huele la sidra?". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 11, pp. 57- 60.

LOUREIRO, M.D.; MORENO, P.; SUÁREZ, B. "Recursos genéticos de vid en el Principado de Asturias". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.*(2013). N. 12, pp. 9-12. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

PANDO, R.; VALDERAS, Mª T.; SUÁREZ, B. "Microorganismos de origen sidrero, recursos genéticos microbianos, al servicio de la biotecnología (I)". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 12, pp. 53-56. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

RODRÍGUEZ MADRERA, R. "Recomendaciones para la elaboración de aguardiente de magaya". *En: Tecnología Agroalimentaria. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 11, pp. 53 - 56. DL: AS-2617-95. ISBN: 1135-6030.

VICENTE, F.; MIÑARRO, M.; CIORDIA, M.; PANDO, R. "Tesis y Seminarios". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 67-68. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividad Congressional

ANTÓN, M.J.; PICINELLI, A.; CULLERÉ, L.; CACHO, J; SUÁREZ, B. "Extraction methods to assess the olfactometric profiles of sparkling ciders". *XXXIV Reunión Bienal de la Real Sociedad Española de Química.* (Santander. 15 al 18 de septiembre. 2013).

ANTÓN, M.J.; PICINELLI, A.; SUÁREZ, B. "Effect of storage conditions on the aromatic profile of cider". (Santander. 15 al 18 de septiembre. 2013).

## Actividades de transferencia y formación

### Prácticas tuteladas de alumnos.

BALDOMIR SOTO, E. [Tutor] SUÁREZ, B. [Promueve] IES Nº 1 Gijón. (Villaviciosa. 14 de marzo al 13 de junio. 2013). 400 horas.

BALSA GONZÁLEZ, M. B. [Tutor] LOUREIRO, M.D. [Promueve] FUCOMI. (Villaviciosa. 28 de febrero al 31 de noviembre. 2013).

CEPEDA PARAPAR, M.M. [Tutor] LOUREIRO, M.D. [Promueve] FUCOMI. (Villaviciosa. 28 de febrero al 31 de noviembre. 2013).

FERNÁNDEZ LÓPEZ, A. [Tutor] SUÁREZ, B. [Promueve] IES Nº 1 Gijón. (Villaviciosa. 14 de marzo al 13 de junio. 2013). 400 horas.

GALÁN MULA, O. [Tutor] SUÁREZ, B. [Promueve] IES Escultor J. Villanueva. (Villaviciosa. 1 de octubre al 31 de diciembre. 2013). 340 horas.

GONCALVES RODRÍGUEZ, S. [Tutor] LOUREIRO, M.D. [Promueve] FUCOMI. (Villaviciosa. 28 de febrero al 31 de noviembre. 2013).

GONZÁLEZ AZCARATE S.M. [Tutor] LOUREIRO, M.D. [Promueve] FUCOMI. (Villaviciosa. 28 de febrero al 31 de noviembre. 2013).

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, A. [Tutor] LOUREIRO, M.D. [Promueve] FUCOMI. (Villaviciosa. 28 de febrero al 31 de noviembre. 2013).

LAMAS SOUSA, A. [Tutor] LOUREIRO, M.D. [Promueve] FUCOMI. (Villaviciosa. 28 de febrero al 31 de noviembre. 2013).



MENÉNDEZ MENÉNDEZ, D. [Tutor] LOUREIRO, M.D. [Promueve] FUCOMI. (Villaviciosa. 28 de febrero al 31 de noviembre. 2013).

PARAJÓN MONTEQUÍN, R. [Tutor] SUÁREZ, B. [Promueve] IES Escultor J. Villanueva. (Villaviciosa. 1 de octubre al 31 de diciembre. 2013). 340 horas.

PRIETO NAVEIRAS, M.B. [Tutor] LOUREIRO, M.D. [Promueve] FUCOMI. (Villaviciosa. 28 de febrero al 31 de noviembre. 2013).

## Otras actividades

### *Acogida de visitantes al SERIDA.*

CABELLO, F. "Visita del jefe del Área de Investigación del IMIDRA a las instalaciones del SERIDA". [Promueve] IMIDRA. (Villaviciosa. 22 de enero. 2013).

ANTÓN, M. J.; MADRERA, R. ROZA-DELGADO, B.; DAPENA, E.; FERREIRA, JJ.; OLIVÁN, M.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º curso Grado Superior: Procesos y Calidad Industria Alimentaria". [Promueve] IES Escultor J. Villanueva. Siero. (Laboratorios e instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 31 de enero. 2013).

# 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

## Resultados y conclusiones

En este Proyecto se inició la caracterización aromática de la magaya para su uso, como materia prima, en la producción de aromas agroalimentarios. Se abordó, también, la optimización de una metodología alternativa para la elaboración de aguardientes mediante la fermentación de magaya seca por levaduras autóctonas.

Para ello, se seleccionaron 3 cepas sidreras, con actividad  $\beta$ -glucosidásica, pertenecientes a la Colección de Cultivos Autóctonos del SERIDA: *Saccharomyces cerevisiae* (S.c. 3'), *Hanseniaspora uvarum* (H. u. 283) y *Hanseniaspora valbyensis* (H. v. 43). Se utilizó, como referencia, la cepa comercial de origen viníco: *Saccharomyces cerevisiae* (Levuline CHP).

La magaya, antes de su uso, fue secada en condiciones controladas a 60 °C durante 48 h. Para reconstituir el agua evaporada se empleó el propio inóculo de levadura. Los inóculos fueron preparados en agua estéril y una concentración final de 107 ufc/mL. En el caso de la cepa comercial Levuline CHP, la fermentación se indujo en solitario y conjuntamente con un preparado enzimático comercial con actividad  $\beta$ -glucosidasa (Enovin Varietal; dosis: 10 g/L). Las fermentaciones se realizaron, por duplicado, en depósitos de polietileno de alta densidad (HDPE) de 30 L de capacidad. Se realizó un seguimiento de las fermentaciones durante 28 días con periodicidad semanal. Posteriormente, se destilaron las magayas de cada una de las unidades experimentales.

## Caracterización aromática de magayas y sus fermentados

Se verificó que el proceso fermentativo estuvo conducido por las levaduras inoculadas, con un grado de implantación de dichas cepas en las distintas unidades experimentales superior al 90%, y concentraciones de viabilidad celular mayores que 107 ufc/ml. Por otro lado, las concentraciones de bacterias lácticas y acéticas fueron inferiores a 103 ufc/ml.

La identificación y cuantificación de aromas en las magayas se realizó mediante extracción en fase sólida con barras magnéticas agitadoras (SBSE) seguido de desorción y cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC-MS). Se identificaron más de 150 compuestos de diferentes familias químicas como alcoholes, aldehídos, cetonas, ácidos grasos, ésteres, terpenos y norisoprenoides.

Entre los resultados más relevantes, cabe reseñar el aumento significativo de los ésteres etílicos de ácidos grasos, responsables de los aromas afrutados, en todas las unidades experimentales. Sin embargo, desde el punto de vista tecnológico, es importante resaltar que los mayores niveles de ésteres de etilo se obtuvieron en las fermentaciones con las cepas *Saccharomyces* (Levuline, Levuline con enzima y S. c. 3') (Figura 1). Igualmente, los ácidos grasos, precursores de los respectivos ésteres, fueron mayoritarios en las cepas *Saccharomyces*.

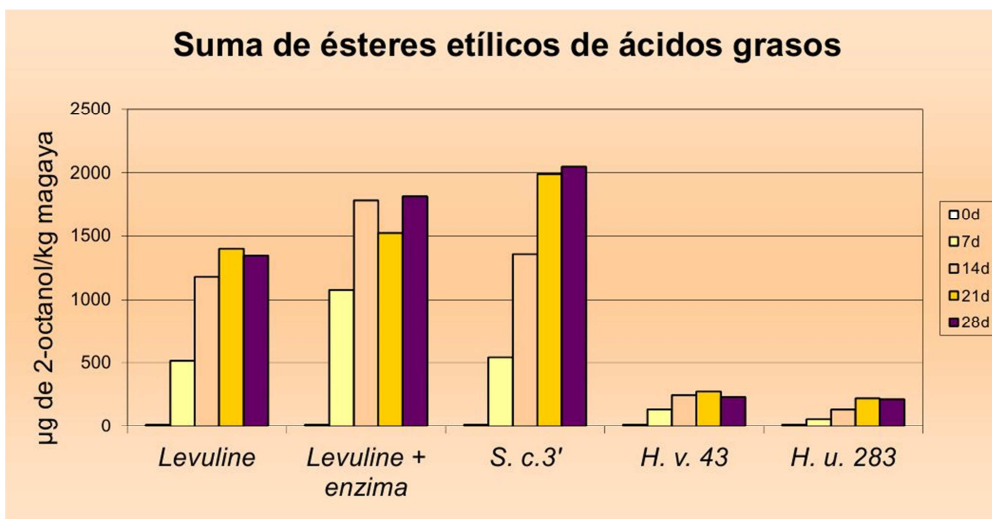


Figura 1. Suma de ésteres etílicos de ácidos grasos en magaya. Suma de hexanoato, octanoato, decanoato, dodecanoato y tetradecanoato de etilo.

Por el contrario, como era de esperar, las levaduras del género *Hanseniaspora* produjeron mayores niveles de acetatos de alcoholes superiores, entre los que destacaron las elevadas concentraciones de acetato de 2-feniletilo (olor a rosas) generadas por la cepa H. v. 43.

Otros compuestos como  $\beta$ -damascenona, 1-hexanol, 1-decanol y  $\gamma$ -decalactona aumentaron su concentración en la magaya como resultado de la hidrólisis de sus precursores glicosídicos.

### Metodologías alternativas en la fermentación de magayas destinadas a elaborar aguardiente

El rendimiento medio de etanol obtenido por la destilación de la magaya fermentada fue de  $100 \pm 6$  mL de etanol puro por cada kilo de magaya seca destilada. No se encontraron diferencias significativas para las cepas seleccionadas en el rendimiento alcohólico, lo que pone de manifiesto la buena capacidad de las cepas autóctonas para conducir la fermentación alcohólica de la magaya.

Sin embargo, el factor cepa si influyó significativamente en el contenido de metanol de los aguardientes elaborados (Figura 2). El metanol fue más abundante en los aguardientes procedentes de fermentación con la cepa Levuline y, en aquellos elaborados en presencia del preparado enzimático, los valores de metanol fueron superiores al máximo permitido en la legislación europea (Reglamento N° 110/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo)

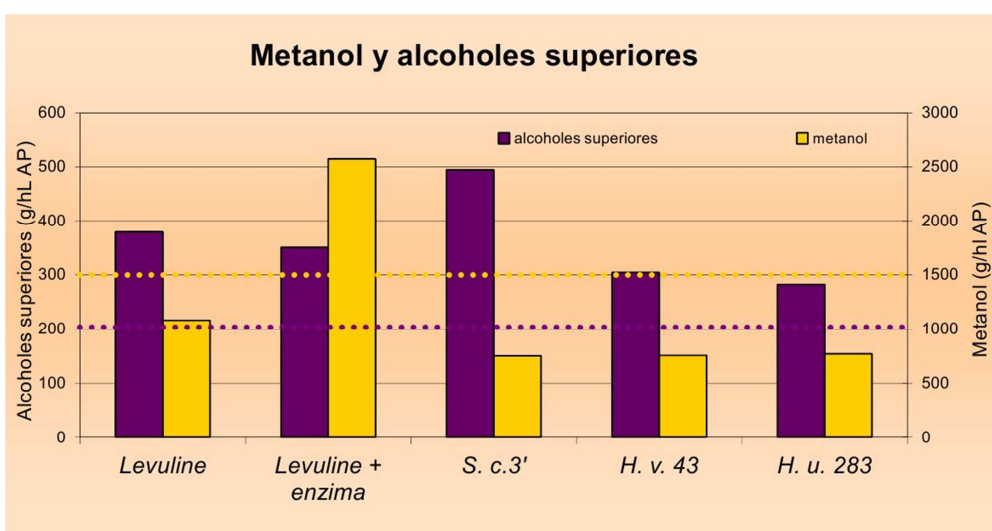


Figura 2. Metanol y suma de alcoholes superiores en los aguardientes elaborados con magaya seca.

Los alcoholes superiores (1-propanol, 2-metil-1-propanol, 1-butanol, 2-butanol, 1-hexanol, 2-propenol, 2-metil-1-butanol, 3-metil-1-butanol, 1-hexanol y 2-feniletanol) son el principal grupo de componentes de los

destilados, y constituyen el esqueleto aromático de los aguardientes. El contenido en alcoholes superiores fue siempre superior al mínimo establecido, de 200 g/hL AP por el Reglamento Europeo para las sustancias volátiles, con valores promedio entre 282 g/hL AP para H. u. 283 y 494 g/hL AP para S. c. 3' (Figura 2). Hay que destacar que, en todos los casos, la suma de 1-propanol, 2-metil-1-propanol y alcoholes amílicos (2-metil-1-butanol y 3-metil-1-butanol) supuso más del 98% de los alcoholes superiores.

Por otro lado, los niveles de ésteres estuvieron de acuerdo con lo observado en la magaya fermentada: los ésteres etílicos de ácidos grasos fueron mayoritarios en los aguardientes procedentes de las inoculaciones con levaduras *Saccharomyces* mientras que los ésteres del ácido acético fueron mayoritarios en los destilados procedentes de las magayas fermentadas con las cepas *Hanseniaspora*. En este sentido hay que destacar el elevado contenido de acetato de etilo detectado en los aguardientes procedentes de la cepa H. v. 43 (584 g/hL alcohol puro), responsable de un intenso olor a pegamento. Sensorialmente, todos los aguardientes fueron calificados como 'correctos' excepto el elaborado con la cepa H. v. 43 (Tabla 1).

**Tabla 1. Valoración promedio de los aguardientes elaborados con magaya seca.**

Valoración	
Levuline	5,5±1,6
Levuline + enzyme	5,3±1,4
S.c. 3'	5,4±1,9
H. u. 283	5,0±1,9
H. v. 43	4,4±2,1

*Promedio ± desviación estándar. 1: muy deficiente, 5: correcto, 9: excelente.*

### Aplicación de los resultados a escala semi-industrial

Se elaboraron aguardientes a partir de magaya fresca recién obtenida de prensas industriales. La magaya se fermentó inoculada, con las cepas *H. u. 283* y *Levuline*, y espontáneamente.

En todos los casos, las fermentaciones alcohólicas finalizaron antes de los 21 días, con un rendimiento en etanol un 20% superior en las fermentaciones con la cepa *Levuline*, lo que podría ser debido al mayor grado de implantación de esta cepa (> 90%) frente a la cepa *H.u. 283* (> 70%).

El contenido de aromas varietales en los aguardientes de magaya fresca fue unas 10 veces superior al detectado en los aguardientes elaborados con magaya seca. Sin embargo, las valoraciones sensoriales de estos aguardientes fueron similares a las obtenidas por los destilados procedentes de la fermentación de la magaya seca (Tabla 2).

Tabla 2. Valoración promedio de los aguardientes elaborados con magaya fresca.

Valoración	
Levuline	5,3±1,6
H. u.283	6,2±1,3
Espontánea	6,0±1,4

*Promedio ± desviación estándar. 1:muy deficiente, 5: correcto, 9:excelente.*

## Conclusiones

La magaya es un sustrato idóneo para obtener aromas alimentarios por fermentación. La producción de aromas puede dirigirse hacia distintos perfiles con la adecuada selección de la cepa de levadura.

El secado de magaya en condiciones suaves permite disponer de una materia prima de calidad sin riesgos de alteraciones microbianas durante su conservación.

Las cepas autóctonas de levadura permiten conducir exitosamente las fermentaciones y obtener aguardientes de calidad contrastada.

# Documentación, caracterización y racionalización del germoplasma de vid prospectado y conservado en España. Creación de una colección nuclear

Referencia: RF2012-00027-C05-05. Organismo financiador: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Duración: 2013-2015.

## Equipo investigador

- M<sup>a</sup> Dolores Loureiro Rodríguez. SERIDA

## Entidades Colaboradoras

- Estación de Viticultura e Enología de Galicia (EVEGA, Xunta de Galicia)
- Misión Biológica de Galicia (CSIC)
- Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA, Gobierno del Principado de Asturias)
- Centro de Investigación y Formación Agrarias (CIFA, Gobierno de Cantabria)
- Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario (NEIKER, Gobierno Vasco)
- Estación de Fruticultura de Zalla (Diputación Foral de Bizkaia)



## Justificación

Conocimiento de la diversidad genética, identificación y conservación de variedades de vid, y en especial material autóctono muy antiguo en vías de desaparición.

Necesidad de documentar todo el material recolectado y conservado en colecciones para conocer su existencia, y evitar tanto su desaparición como una duplicación excesiva.

## Objetivo

Armonización de la documentación de todas las colecciones de vid según el inventario de la FAO, identificar todos los genotipos de las mismas utilizando una metodología común, racionalizar el sistema de conservación de variedades de vid y crear una colección nuclear de esta especie en España.

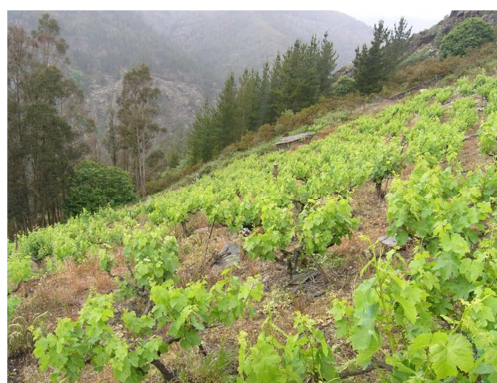


Figura 1. Viñedos antiguos en Cangas del Narcea y Pesoz

# Elaboración de sidras naturales licorosas obtenidas con manzanas acogidas a la Denominación de Origen “Sidra de Asturias” y levaduras autóctonas.

Referencia: RTA2012-00075-00-00. Organismo financiador: Ministerio de Economía y Competitividad Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria Cofinanciado por el Fondo Europeo de Desarrollo Regional. Importe: 89.000 €. Duración: 2013-2016.

## Equipo investigador

- Rosa María Pando Bedriñana. SERIDA
- Belén Suárez Valles. SERIDA
- Ana García Hevia. SERIDA

## Entidad Colaboradora

- Grupo empresarial Valle, Ballina y Fernández S.A.



## Objetivo

Objetivo 1. Caracterización de cepas *S. bayanus*/S. *pastorianus*/S. *kudriavzevii*/S. *mikatae*. Selección tecnológica de cepas autóctonas con aptitudes para la elaboración de sidras naturales licorosas con elevados grados alcohólicos.

Objetivo 2. Elaboración de sidras naturales licorosas bajo condiciones que permitan la reproducibilidad del proceso.

## Resumen y avance de resultados

Para la selección tecnológica de cepas autóctonas como inóculos para la elaboración de sidras licorosas, con elevados grados alcohólicos, se estudiaron 74 cepas *S. bayanus*/S. *pastorianus*/S. *kudriavzevii*/S. *mikatae* integrantes de la Colección de Cultivos Autóctonos del SERIDA. En todas las cepas se evaluó la pureza (siembra por estría) y autenticidad (análisis de restricción de la región ribosómica 5.8S) de los cultivos conservados mediante congelación (-80°C).

La preselección se inició evaluando a bajas temperaturas (12°C) las siguientes características:

- Viabilidad en condiciones de estrés osmótico. Se utilizaron dos medios sintéticos sólidos, uno de ellos con gran riqueza en azúcares (32°Brix) y, el segundo, con grado alcohólico elevado (10% v/v) y restos de azúcares (9°Brix). Todas las levaduras tuvieron periodos de latencia superiores a tres y seis días, en relación a los medios evaluados, y se detectaron cepas con una alta viabilidad en ambos medios.
- Capacidad fermentativa. Se realizó sobre medios sintéticos líquidos semejantes a los utilizados para la viabilidad celular. Al cabo de nueve días el 81% de las cepas mostró capacidad para fermentar los azúcares de los mostos enriquecidos, mientras que, un 19% no fermentó azúcares en presencia 10% vol. de etanol.
- Producción de ácido acético. Se determinó en un medio sintético de carbonato cálcico y una riqueza en azúcar de 32°Brix. La mayoría de las cepas fueron clasificadas como bajas productoras y un 12% como no productoras.



*Figura 1: Características evaluadas en la preselección de cepas. 1A- Producción de ácido acético en presencia de altas concentraciones de azúcar. 1B-Capacidad fermentativa*

La empresa colaboradora, durante el otoño de este año obtuvo los mostos para los ensayos de Criocongelación, recogido y congelado la misma mezcla de variedades de manzana para la obtención de mostos por Crioextracción y congelado variedades acogidas a la Denominación de Origen "Sidra de Asturias", según el plan previsto en el Proyecto.



# Plan de Investigación y Desarrollo Tecnológico del cultivo de la vid y elaboración del Vino de Calidad de Cangas

Organismo financiador: Gobierno del Principado de Asturias. Importe: 11.600 €. Duración: 2013-2013.

## Equipo investigador

- Belén Suárez Valles. SERIDA
- Anna Picinelli Lobo. SERIDA
- María Dolores Loureiro Rodríguez. SERIDA



GOBIERNO DEL  
PRINCIPADO DE ASTURIAS

## Resultados y conclusiones

El estudio del efecto de diversos portainjertos en la variedad Carrasquín permitió observar, como en años anteriores, que el portainjerto 110 R induce el mayor y el 101-14 MG el menor tamaño de uva. (Tabla 1).

Tabla 1. Datos agronómicos y enológicos en vendimia (14 de octubre) de la variedad Carrasquín en los diferentes portainjertos.

Variedad	Portainjerto	Grado Brix	pH	Acidez total (g ac. Tartárico/L)	IPT	Producción uva/cepa (Kg)	Peso 100 bayas (g)
<b>Carrasquín</b>	<b>110 R</b>	21,9	3,01	11,36	8,9	1,22	200,4
	<b>196-17 C</b>	23,7	3,06	8,95	9,8	0,48	166,1
	<b>101-14 MG</b>	24,5	3,18	8,13	14,6	0,25	114,8
	<b>3309 C</b>	20,8	3,03	11,39	9,0	0,72	182,7
	<b>Rupestris de Lot</b>	23,4	3,06	9,80	10,4	0,43	167,4

En la parcela de tipos de poda y marcos de plantación, al igual que el año anterior, las plantas de Carrasquín en Guyot tuvieron mayor producción que las podadas en Cordón (Tabla 2).

**Tabla 2. Datos agronómicos y enológicos en vendimia (30 de octubre) de la variedad Carrasquín con distintos tipos de poda y marcos de plantación.**

Variedad	Tipo de poda	Marco	Grado Brix	pH	Acidez total (g ac. Tartárico/L)	IPT	Producción uva/cepa (Kg)	Producción m lineal (kg)	Peso 100 bayas (g)
Carrasquín	Guyot simple	0,8m	23,7	3,12	12,99	7,1	1,51	1,89	166,4
		1m	24,0	3,09	12,36	9,6	1,65	1,65	180,2
Carrasquín	Cordón simple	0,8m	23,3	3,03	14,09	8,7	1,00	1,25	186,9
		1m	23,6	3,03	14,05	7,8	1,11	1,11	197,2
		1,2m	24,0	3,05	12,80	9,2	1,48	1,23	192,1
Carrasquín	Cordón doble	1,2m	23,7	3,02	13,56	7,6	1,48	1,23	195,5
		1,4m	22,7	3,06	12,55	7,8	2,09	1,49	185,9

En la parcela de selección clonal se tomaron datos agronómicos y enológicos de 48 clones pertenecientes a las variedades Albarín Tinto, Carrasquín, Verdejo Tinto, Mencía, Albarín blanco y Godello, observándose diferencias entre los clones estudiados (Tabla 3).

**Tabla 3. Datos agronómicos y enológicos en uva de clones de la variedad Albarín Tinto en vendimia (16 de octubre).**

Variedad	Clon	Grado Brix	pH	Acidez Total (g ac. Tartárico/L)	IPT	Producción uva/cepa (Kg)	Peso 100 bayas (g)
Albarín Tinto	AT 1	23,1	3,07	11,25	15,2	1,65	133,8
	AT 2	22,6	3,09	10,06	14,4	1,82	136,0
	AT 4	23,4	3,10	10,74	12,5	2,15	149,5
	AT 5	21,8	3,01	12,36	13,4	2,00	136,8
	AT 12	22,6	3,05	11,67	13,2	1,37	139,6

Variedad	Clon	Grado Brix	pH	Acidez Total (g ac. Tartárico/L)	IPT	Producción uva/cepa (Kg)	Peso 100 bayas (g)
	AT 13	22,3	3,08	10,89	14,0	2,19	122,4
	AT 16	23,0	3,11	10,99	15,9	1,51	140,1
	AT 17	22,7	3,07	11,53	12,5	1,60	138,3
	AT 18	23,5	3,17	11,59	16,7	0,66	124,8
	AT 19	23,0	3,00	11,47	13,3	1,05	120,1

En el ámbito del proceso de certificación de clones de vid, se han injertado en el Campo de pies madre de base, situado en Oles, Villaviciosa (Figura 1), 135 plantas correspondientes a 44 clones. También se han plantado 400 plantas sin injertar correspondientes a 55 clones, y se han enraizado 75 plantas correspondientes a 26 clones para su plantación en el año 2014. Se ha enviado material vegetal de 41 clones al laboratorio nacional de referencia (IMIDA, Murcia), para su testaje en cuanto a las virosis establecidas por legislación.



*Figura 1. Campo de pies madre de base (Oles, Villaviciosa).*

# **Departamento Tecnológico y de Servicios**

---

# Departamento Tecnológico y de Servicios

Jefe del Departamento Tecnológico y de Servicios. SERIDA

Antonio Martínez Martínez. Email: anmartinez@serida.org

## Publicaciones

### Artículos.

#### Artículos divulgativos.

CELAYA, A.; LÓPEZ, C.; GARCÍA-PRIETO, U.; ROSA GARCÍA, R.; MARTÍNEZ, A.; OSORO, K. "El ganado caballar en los montes asturianos. I Conducta alimentaria y productiva en matorrales de brezal-tojal". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 27-34. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

FERNÁNDEZ DE SOUSA, M.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; GARCÍA-RUBIO, J.C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. "Costes de utilización de la maquinaria agrícola en las explotaciones". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 12, pp. 23-26. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

ORO, M.P.; MARTÍNEZ, A. "Jornada técnica demostrativa: Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 57-59. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

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

#### Técnicos. Autor de libro técnico.

GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; CELAYA AGUIRRE, R.; GARCÍA, R.R.; MONTEJO ROJO, S.; OSORO OTADUY, K. "Manejo y rentabilidad de los herbívoros en montes de brezal-tojal con zonas de pasto mejorado". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario - Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos.* (2013). DL: AS-1678/13.

## Actividad promocional

### Participación en eventos promocionales.

FERNÁNDEZ DE SOUSA, M.; MARTÍNEZ, A.; ORO, M.P. "Stand informativo". *La Feria del Campo y las Industrias Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC).* [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 28 de septiembre. 2013).

# **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.

## Publicaciones

### ***Artículos.***

#### **Artículos divulgativos.**

FERNÁNDEZ DE SOUSA, M.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; GARCÍA-RUBIO, J.C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. "Costes de utilización de la maquinaria agrícola en las explotaciones". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 12, pp. 23-26. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

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

#### **Técnicos. Autor de libro técnico.**

GARCÍA PRIETO, U.; MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; CELAYA AGUIRRE, R.; GARCÍA, R.R.; MONTEJO ROJO, S.; OSORO OTADUY, K. "Manejo y rentabilidad de los herbívoros en montes de brezal-tojal con zonas de pasto mejorado". *[Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario - Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos.* (2013). DL: AS-1678/13.

## Actividad promocional

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

FERNÁNDEZ DE SOUSA, M. "Concurso - Exposición de Avellanas". [Jurado]. [Organiza] Ayuntamiento de Piloña. [Colabora] SERIDA. (Infiesto. Piloña. Octubre. 2013).

FERNÁNDEZ DE SOUSA, M.; MARTÍNEZ, A.; ORO, M.P. "Stand informativo". *La Feria del Campo y las Industrias Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC).* [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 28 de septiembre. 2013).

FERNÁNDEZ DE SOUSA, M.; PRIETO, V. "Participación en la feria, con stand informativo". [Stand]. *50ª Feria de Muestras de Vegadeo.* [Organiza] Ayuntamiento de Vegadeo. (Vegadeo. 6 al 9 de junio. 2013).

# 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-Irribé. 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)



## Avance de resultados

Durante 2013, los cebones nacidos en 2011 se manejaron en la finca de La Mata (Grado) en su tercer año de vida. En la invernada, con los animales estabulados, se observaron mayores ganancias de peso en la raza Asturiana de los Valles (AV) que en la Asturiana de la Montaña (AM). Tanto en la invernada como en el pastoreo de primavera, las ganancias resultaron mayores en los cebones que aprovecharon los pastos de montaña (puertos de Agüeria) en el verano anterior respecto a los que habían permanecido en las praderas de valle (Grado), mostrando por tanto un crecimiento compensatorio los primeros. Al inicio de la fase de acabado en otoño, no había diferencias significativas en el peso vivo debidas al manejo previo (valle o puerto), siendo los cebones AV más pesados que los AM.

Los cebones nacidos en 2012 (castrados en febrero de 2013) no presentaron diferencias entre razas en las ganancias de peso obtenidas en la invernada ni durante el pastoreo de primavera. Durante el verano, las ganancias fueron superiores en las praderas de valle que en los puertos, siendo la diferencia mayor en la raza AV. Entre los cebones manejados en puerto, los AV utilizaron proporcionalmente más los pastos herbáceos y menos los arbustivos que los AM.

Los terneros nacidos en 2013 subieron al puerto con sus madres tras el pastoreo de primavera, sin que se observaran diferencias significativas entre las dos razas en sus ganancias de peso.



# **Experimentación y Demostración Agroforestal**

---



# Experimentación y Demostración Agroforestal

## Proyectos

### 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.

FERNÁNDES DE SOUSA, M.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; GARCÍA-RUBIO, J.C. MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. "Costes de utilización de la maquinaria agrícola en las explotaciones". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 12, pp. 23-26. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERREIRA, J.J. "Jornada de transferencia: El cultivo de la escanda de Asturias". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 12, pp. 60-61. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA-RUBIO, J.C.; CIORDIA, M.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Recomendaciones de fertirrigación de arándanos en Asturias". En: *Tecnología Agroalimentaria 11. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Promueve] SERIDA.* (2013). N. 11, pp. 4-12. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

GARCÍA-RUBIO, J.C.; GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G.; CIORDIA, M. "Situación actual del cultivo del arándano en el mundo". En: *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 12, pp. 5-8. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

PÉREZ-VEGA, E.; GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G.; FERREIRA, J.J. "Control de malas hierbas en el cultivo de faba granja". En: *Tecnología Agroalimentaria 11. Boletín informativo del SERIDA. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.* (2013). N. 11, pp. 13-18. DL: As-2.617/1995. 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. "Agrupamiento de genes de resistencia en faba tipo Granja con hábito de crecimiento determinado". [Poster]. *XLIII Seminario de Técnicos Especialistas en Horticultura.* [Promueve] Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. (Elche. Alicante. 27 al 31 de mayo. 2013).

## Actividades de transferencia y formación

### Impartición de otros cursos.

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Variedades hortícolas de interés en Asturias". [Ponencia]. *Curso "Horticultura ecológica"*. [Organiza] Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADAE). (Pruvia. 14 de diciembre. 2013).

GARCÍA RUBIO, J.C. "La poda en los pequeños frutos: el arándano". [Organiza] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (Escuela de Agricultura. Villaviciosa. 12 de marzo. 2013). 4 horas.

GARCÍA RUBIO, J.C. "Formación avanzada en producción de arándanos". (San Tirso. Portugal. 16 de marzo. 2013). 4 horas.

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Variedades hortícolas asturianas". [Ponencia]. *Curso sobre horticultura ecológica*. [Organiza] Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE). (Sariego. 26 de octubre. 2013).

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

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Producción ecológica de cultivos hortícolas". [Ponencia]. *X Muestra de Agricultura Ecológica y Desarrollo Sostenible de Oscos-Eo ECO 21*. [Organiza] Ayuntamiento de Vegadeo. (Vegadeo. 1 de septiembre. 2013).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El cultivo del arándano". *I Jornada sobre el cultivo del arándano*. [Organiza] Hortofrutícola de Madroñal, S.Coop. (Madroñal. Salamanca. 15 de febrero. 2013).

GARCÍA RUBIO, J.C. "Jornada: El arándano, una ventana de oportunidades". [Organiza] CONFAGRI, DRADC. (Viseu. Portugal. 9 de marzo. 2013).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El cultivo de pequeños frutos". *Jornada sobre cultivos frutales en Piloña*. [Organiza] Asociación Frutícola de Piloña. (Infiesto. Piloña. 11 de marzo. 2013).

GARCÍA RUBIO, J.C. "El injerto del arándano". *1º Congreso Nacional de Arándano*. (Sever do Vouga. Portugal. 28 de junio. 2013).

GARCÍA, J.C. "Pequeños frutos, cultivos, perspectivas y limitaciones". [Ponencia]. *Vegetal World Congress Exhibition. Jornadas: Cultivos emergentes*. [Organiza] Feria de Valencia. (Valencia. 3 de octubre. 2013).

GARCÍA, J.C. "Técnicas de cultivo de pequeños frutos: arándano, frambuesa, grosella y mora". [Ponencia]. *Jornada: Los pequeños frutos de Zamora*. [Organiza] Diputación de Zamora, AGRONDIF. (Galende. Zamora. 7 de octubre. 2013).

GARCÍA, J.C. "Técnicas de cultivo de pequeños frutos". [Ponencia]. [Organiza] Gobierno Vasco, Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural. (Zizurki. Guipúzcoa. 12 al 13 de noviembre. 2013).

GARCÍA, J.C. "La producción de pequeños frutos: situación actual y técnicas de producción". *III Jornada técnica sobre fruticultura en Galicia*. [Organiza] Centro de Formación e Experimentación Agroforestal de Monforte de Lemos. (Monforte de Lemos. Lugo. 29 de noviembre. 2013).

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Producciones hortícolas de interés comercial". [Ponencia]. *Propuestas productivas para el sector agroganadero*. [Organiza] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias. (Cangas del Narcea. 28 de febrero. 2013).

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Producciones hortícolas de interés comercial en Asturias". [Ponencia]. *Jornada: La horticultura fuente de ingresos en explotaciones ganaderas y agrícolas*. [Organiza] Plan Formativo Rural de la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos del Principado de Asturias. (2013).

GARCÍA-GONZÁLEZ DE LENA, G. "Recomendaciones para el cultivo de la escanda en Asturias". [Ponencia]. *Jornada "El cultivo de la escanda de Asturias*. [Organiza] Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES), Escuela de Agricultura, SERIDA. (Villaviciosa. 18 de julio. 2013).

GARCÍA-GONZÁLEZ, DE LENA, G. "Descripción y ventajas del acolchado con diferentes materiales de las líneas de cultivo en faba". [Ponencia]. *Jornada: "Nuevas variedades de judía tipo Granja y acolchado de las líneas de cultivo*. [Organiza] Escuela de Agricultura, SERIDA. (Argüelles. Siero. 25 de septiembre. 2013).

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

GARCÍA, G. "Jornada de transferencia: El cultivo de la escanda de Asturias". [Organiza] SERIDA, Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, Asociación Asturiana de Productores de Escanda. (SERIDA. Villaviciosa. 18 de julio. 2013).

GARCÍA, G. "Nuevas variedades de judía tipo Granja y acolchado de las líneas de cultivo". [Organiza] Escuela de Agricultura, SERIDA. (Argüelles. Siero. 25 de septiembre. 2013).

## **Actividad promocional**

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

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "Cata de variedades de faba Granja". *Jornada "Nuevas variedades de judía tipo Granja y acolchado de líneas de cultivo*. [Organiza] Escuela de Agricultura, Serida. (Argüelles. Siero. 25 de septiembre. 2013).

GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA, G. "XX Jornadas gastronómicas y culturales de les fabes de Villaviciosa". [Miembro jurado]. *VII Concurso Regional de Fabes y Fabada*. [Organiza] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Villaviciosa. Asturias. 16 al 17 de marzo. 2013).

GARCÍA, G. "IX Concurso de calidad comercial de les fabes de Colunga". [Miembro Jurado]. *XXI Semana de Les Fabes de Colunga*. [Organiza] Ayuntamiento de Colunga. (Colunga. 9 de diciembre. 2013).

GARCÍA-RUBIO, J.C. "XI Concurso de las Mejores Plantaciones de Manzano de Asturias". [Miembro del jurado]. *XXIX Festival de la Manzana de Villaviciosa*. [Colabora] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. [Promueve] Ayuntamiento de Villaviciosa. (Octubre. 2013).

## **Otras actividades**

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

MIÑARRO, M.; GARCÍA- RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "Visita de alumnos de 2º ESO". [Promueve] Colegio Palacio de Granda. (SERIDA, Villaviciosa. 18 de octubre. 2013).

ORO, M.P.; MIÑARRO, M.; GARCÍA- RUBIO, J.C. "Visita al Área de Cultivos Hortofrutícolas de un grupo de Ingeniero Técnicos. Agrícolas de Villava. Navarra". (SERIDA, Villaviciosa. 26 de septiembre. 2013).

# 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

## Resultados y conclusiones

Los parámetros a valorar fueron la longitud media de los brotes (se midieron todos los brotes emitidos cada año), y desarrollo del sistema radicular y de la parte aérea, mediante el peso fresco de las plantas (parte aérea y raíces) al final de cultivo.

### Efecto de la solución nutritiva:

**Longitud de los brotes.** Los mayores crecimientos se consiguen, en todos los casos, con la solución fertilizante SERIDA, seguida, en este orden, por los obtenidos con la solución nutritiva SERIDA 2 y ESTANDAR. Las diferencias son, en todo, muy pequeñas y resultan estadísticamente no significativas.

El peor resultado para esta variable es el que se obtiene con el agua limpia, sin fertilizante, que resulta significativamente menor ( $p < 0.05$ ) al conseguido por la solución nutritiva SERIDA en 2012 y 2013, y también a la solución SERIDA2 el año 2013.

El agua limpia, sin embargo, no obtiene crecimientos estadísticamente significativos a los conseguidos por la solución ESTANDAR ningún año.

**Peso fresco de las plantas.** Como ocurría con la longitud de los brotes, la solución nutritiva SERIDA es la que consigue los mejores resultados, tanto para el peso de la parte aérea como del sistema radicular, seguida en ambos casos por la solución SERIDA2 y por la ESTANDAR. La solución sin abono es siempre la que obtiene los peores resultados. En este caso, no se detectan diferencias significativas entre ninguna de las soluciones estudiadas.

### Efecto de la fecha de inicio de la fertirrigación

**Longitud de los brotes.** En este caso, los resultados son contradictorios, ya que el inicio del riego en febrero consigue mejores resultados el primer año de ensayo, mientras en el año 2013 es la segunda fecha de inicio de riego, (1 de abril), la que obtiene el mejor resultado.

**Peso fresco de las plantas.** El peso, tanto de las raíces como de la parte aérea es significativa mente mayor cuando el riego comienza primero, en febrero a cuando se inicia más tarde, a finales de marzo o primeros de abril.

## Conclusiones

Las variables o factores externos han tenido mayor efecto sobre el desarrollo del cultivo que los factores internos del proyecto, objeto de evaluación. Así, como consecuencia de diversos problemas, relacionados principalmente con la calidad del agua de riego y la falta de protección contra el viento, el desarrollo final de las plantas al término del ensayo no resulta suficientemente representativo y no parece razonable establecer conclusiones respecto a la solución nutritiva que resulte más eficaz o a la fecha de inicio de la fertirrigación

En todo caso, los resultados obtenidos, sugieren la conveniencia de la aplicación de fertilizantes con el agua de riego, y la posibilidad de mejorar la composición de la solución nutritiva empleada actualmente por los productores de arándanos, en el sentido de utilizar una formulación más económica y sencilla de manejar, e incluso de reducir la cantidad total de unidades fertilizantes aportados.

El inicio del programa de riego (y fertirrigación) un mes antes de la fecha en la que se viene haciendo actualmente, también podría tener un efecto positivo sobre el desarrollo del cultivo, en el sentido de aumentar la masa foliar y el sistema radicular de las plantas.



*Fig 1.: Pesaje del sistema radicular de las plantas de arándano*

# **Agroalimentación**

---



# Agroalimentación

## Servicios (Laboratorio de Nutrición Animal)

### *Muestras procedentes de otras áreas o programas del SERIDA o colaboraciones externas*

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos	26		286
Piensos compuestos	26	MS, Cen, PB, EE, FB, Almidón, Ca, P, Mg, Na, K	286
Programa de Investigación Forestal	108		1551
Castañas	76	Moler, MS, Cen, PB, EE, FAD, FND, ALM, AzSol, Ca, Zn, Cu, P, Perfil AG, NIR	1140
Bellotas	20	Moler, MS, Cen, PB, EE, FAD, FND, ALM, AzSol, Ca, Zn, Cu, P, Perfil AG, NIR	300
Forrajes verdes	5	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	45
Forrajes conservados	2	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV,N-NH <sub>3</sub> , PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	30
Raíces hozadas y Tojo tierno	2	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	18
Piensos (no rumiantes)	3	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, almidón, EM, EN	27
Área de Tecnología de los Alimentos	1		11
Borra de sidra	1	Moler, MS, Cen, PB, EE, FB, FAD, FND, Ca, P, Perfil AG	11
Colaboraciones externas en I+D+i	450		1288
Materias primas	5	Microscopía NIR	5

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Jugos de ensilado	40	pH, AGV, N-NH3, Nsol, Azúcares residuales	200
Harinas de carne	20	MS, Cen, PB, EE, Ca, P, digestibilidad proteica	140
Purines de vacunos	16	Densidad, MS, Cen, N, P, K, Ca, Mg	128
Lodos de depuradora	2	PB, EE, FB, Azúcares solubles	8
Heces, grasas, aceites y dietas	327	EB	327
Microensilados	20	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	300
Forrajes y subproductos vegetales	20	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	180
Entidad Nacional de Acreditación (ENAC)	1		5
Mezcla de semilla de girasol +maíz	1	Moler, FND, FAD, Cu, Zn	5
<b>TOTAL</b>	<b>586</b>	<b>TOTAL</b>	<b>3141</b>

*MS: Materia seca; Cen: Cenizas; PB: Proteína bruta; FB: Fibra bruta; FAD: Fibra ácido detergente; FND: Fibra neutro detergente; EE: Extracto etéreo; P: Fósforo; Ca: Calcio; Zn: Zinc; Cu: Cobre; Mg: Magnesio; Na: Sodio; K: Potasio; AGV: Ácidos grasos volátiles; MELN: Materiales extractivos libres de Nitrógeno; AzSol: Azúcares solubles.*

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	174	MS, Cen, PB, FND, FB, FAD, digestibilidad, EM, EN	1566
Maíz forrajero	18	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, EM, EN	180
Ensilados de hierba y raigrás	745	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	11175

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	TOTAL
Ensilados de maíz	526	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, almidón, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	8416
Otros ensilados (leguminosas, pastone, grano de maíz, magalla manzana, pulpa de remolacha)	25	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, digestibilidad, pH, AGV, N-NH3, PDIA, PDIN, PDIE, EM, EN	375
Forrajes deshidratados, henos y pajas	161	MS, Cen, PB, FB, FND, FAD, FND*, digestibilidad, EM, EN	1610
Piensos compuestos, mezclas y dietas completas	129	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, MELN, almidón, EM, EN	1290
Materias primas y subproductos: Maíz, soja, cebada, trigo, nabos, harinas de extracción, pulpa de aceituna, torta de girasol, etc.	15	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, almidón, peso específico, residuo insoluble, azúcares solubles	150
OTROS	1	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, almidón, azúcares, digestibilidad proteica	9
Cascarilla de café			
<b>TOTAL</b>	<b>1794</b>	<b>TOTAL</b>	<b>24771</b>

*MS: Materia seca; Cen: Cenizas; PB: Proteína bruta; FAD: Fibra ácido detergente; FND: Fibra neutro detergente; FB: Fibra bruta; EB: Energía bruta; N-NH3: Nitrógeno amoniacal; Nsol: Nitrógeno soluble; AGV: Ácido láctico + Ácidos grasos volátiles (ácido acético, ácido propiónico y ácido butírico); EM: Energía metabolizable; EN: Energía neta; \*: determinaciones libres de cenizas; PDIN: Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir del nitrógeno degradable; PDIE: Proteína digestible en el intestino sintetizada a partir de la energía fermentable; PDIA: Proteína de origen alimentario absorbida en el intestino*

## Participación en ensayos de intercolaboración

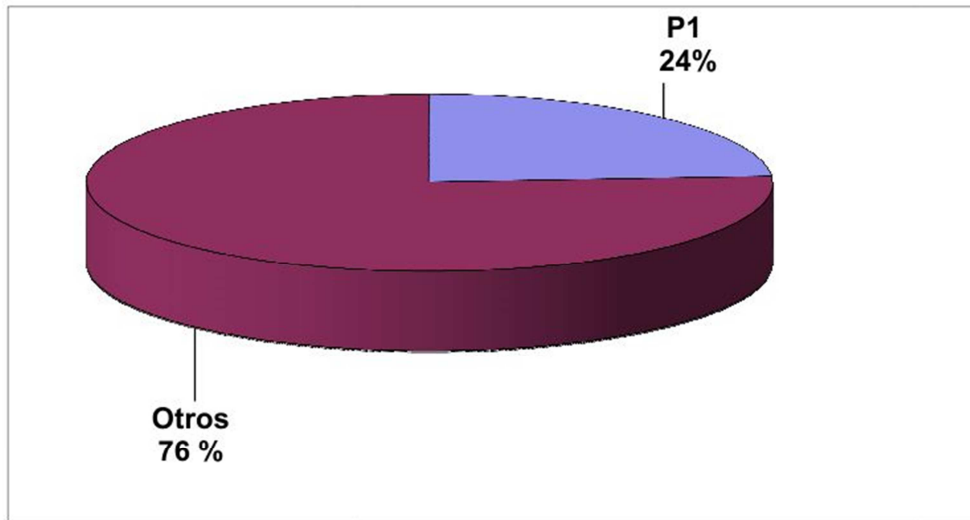
TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Piensos y materias primas	20	Humedad, Cenizas, Cenizas insolubles en HCl, PB-kjeldalh, PB-Dumas, FB, FND, FAD, EE con hidrólisis previa, EE directo, Almidón enzimático, Calcio, Fósforo, sodio, Cobre, Zinc, Selenio, hierro, Azúcares Solubles, Impurezas	Intercomparativo ASFAC Ronda -LAB
Piensos y materias primas	11	Humedad, Cenizas, Proteína bruta, Fibra bruta, Extracto etéreo, Almidón	Intercomparativo ASFAC Ronda -NIR

TIPO DE MUESTRA	Nº	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Forrajes verdes y deshidratados	10	Humedad, Cenizas, PB-Kjeldalh, PB-Dumas, FB, FND, FAD, Lignina, Almidón, Calcio, Fósforo, Magnesio, Cobre, Zinc, Digestibilidad pepsina-celulasa, Azúcares solubles, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB.  Ronda 14 Forrajes
Ensilados	4	pH, Humedad, Cenizas, PB-Kjeldalh, N-Dumas, FB, FND, FAD, Lignina, Almidón, Calcio, Fósforo, N-soluble, N-amoniaco, Ácido láctico, Ácido acético, Ácido propiónico, Ácido butírico, Digestibilidad pepsina-celulasa, Análisis NIRS	Intercomparativo BIPEA-LAB.  Ronda 22 Ensilados
Piensos	2	Humedad, arsénico, calcio, cadmio, cobre, hierro, magnesio, mercurio, plomo, selenio, sodio, zinc	Intercomparativos MARM  Detección de metales pesados
Alimentos	2	Cálcio, hierro, magnesio, potasio, sodio, zinc	Intercomparativos MARM  Detección de metales
<b>TOTAL</b>	<b>49</b>		

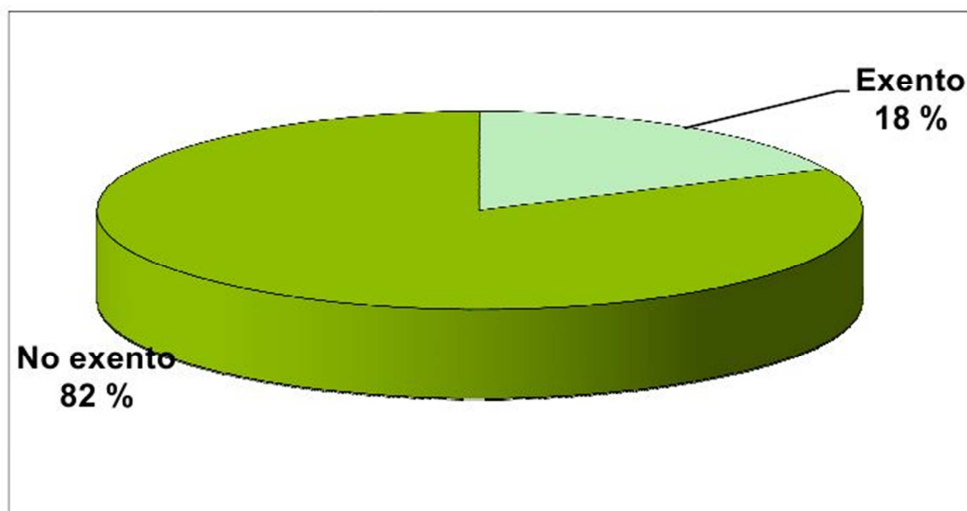
### ***N ° Muestras totales de servicio y colaboraciones externas de I+D+i: 2270***

#### **Ingresos totales**

	Importe en € (IVA incl.)
ASA-Convenio	26.000,00
Facturas por otros servicios analíticos: colaboraciones con empresas e instituciones	10.451,18
P1-sin exención	2.945,29
P1-exentos	8.779,23
<b>Total:</b>	<b>48.175,70 €</b>



	Importe en € (IVA incl.)
EXENTOS PAGO	8.779,23
NO EXENTOS PAGO	39.396,47
<b>Total:</b>	<b>48.175,70 €</b>



## Servicios de Sanidad Animal

Campaña de control anual frente a las enfermedades víricas SHV-NHI de los salmónidos, procedentes de piscifactorías industriales y de repoblación:

Número de Piscifactorías controladas: 25.

(Cada muestra se compone de 30-150 peces procedentes de una misma piscifactoría)

### *Muestras procedentes del servicio de análisis*

PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS	NÚMERO DE MUESTRAS			
Piscifactorías Industriales de Trucha arco iris : <b>17</b>	1030	7	13	2
Piscifactorías de Repoblación de Trucha común y Salmón Atlántico: <b>22</b>	1930	24	10	15
Piscifactorías Anguilas: <b>2</b>	32	2		2

(Cada muestra de bacteriología y/o de virología se compone de 10-100 peces procedentes de una misma piscifactoría).

### *Participación en ensayos de intercolaboración*

Ensayo de intercomparación de Virus de peces 2013. Laboratorio Nacional de Referencia para las enfermedades de los peces del Laboratorio Central de Veterinaria ALGETE\_MADRID

## Laboratorio de Sidras y Derivados

### Participación en ensayos de intercomparación

Tipo de muestra	Nº	Determinaciones	Coordinador
Sidras	9	Masa volúmica Grado alcohólico Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Acetaldehído/metanol Sobrepresión	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Bebidas espirituosas	9	Grado alcohólico	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Vinos	18	Masa volúmica Grado alcohólico Azúcares Acidez total Acidez volátil pH Anhídrido sulfuroso Volátiles Ácidos orgánicos Metanol/acetaldehído Sobrepresión	MAGRAMA Junta de Andalucía Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA)
Mostos	4	Acidez total Masa volúmica Azúcares	Bureau Interprofessionel d'Études Analytiques (BIPEA) Junta de Andalucía
Vinagre	2	Etanol residual Acidez total	Junta de Andalucía

### Muestras procedentes del servicio de análisis

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
Sidras	452	Masa volúmica	175
		pH	81
		Grado alcohólico	185
		Acidez total	165

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
		Acidez volátil	246
		Metanol/acetaldehído	16
		Anhídrido sulfuroso	255
		Azúcares	13
		Volátiles	1
		Microbiológico	6
		Polifenoles	6
		Sobrepresión	154
		F-TIR	218
		Extracto seco total	2
		Ácido sórbico	1
		Índice formol	2
		Ácidos orgánicos	4
Espirituosos	38	Grado alcohólico	38
		Volátiles	1
Vinos	48	Grado alcohólico	48
		pH	42
		Extracto seco total	43



Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
		Masa volúmica	13
		Anhídrido sulfuroso	48
		Acidez total	48
		Acidez volátil	48
		Azúcares	43
		IPT	36
		Características cromáticas	36
		Sobrepresión	1
		Metanol/acetaldehído	2
		Volátiles	2
		Ácidos orgánicos	4
Mostos	60	Extracto seco total	15
		Masa volúmica	46
		Anhídrido sulfuroso	45
		Acidez total	46
		Acidez volátil	46
		pH	3
		Azúcares	5

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
		Ácidos orgánicos	1
		Microbiológico	5
		Polifenoles	7
		Índice formol	1
Vinagre	19	Grado alcohólico	3
		Masa volúmica	1
		Hierro	12
		Acidez total	9
		Extracto seco total	1
		Microbiológico	1
Otros	13	Masa volúmica	4
		pH	2
		Grado alcohólico	10
		Acidez total	4
		Acidez volátil	4
		Sulfuroso	2
		Volátiles	2
		Microbiológico	3

Tipo de muestras	Nº	Determinaciones	Total
Extracto seco total			2
<b>Total</b>	<b>630</b>		
<b>Ingresos</b>			<b>18.478,19 €</b>

*\*Cremogenado de manzana, filtrado de borra, borra, perada, líquido desalcoholizado, bebida refrescante de manzana*

# **Selección y Reproducción**

---

# Selección y Reproducción

Jefe del Área de Selección y Reproducción Animal. SERIDA Deva. Centro de Biotecnología Animal.

Carlos Olegario Hidalgo. Email: cohidalgo@serida.org

## Proyectos

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

"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).

## Publicaciones

### **Artículos.**

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

VICENTE-FIEL, S.; PALACÍN, I.; SANTOLARIA, P.; HIDALGO, C.; SILVESTRE, M.; ARREBOLA, F.; YÁNIZ, J. "A comparative study of the sperm nuclear morphometry in cattle, goat, sheep and pigs using a new computer-assisted method (CASMA-F)". *En: Theriogenology*. (2013). Vol. 79, pp. 436-442.

#### **Artículos técnicos.**

HIDALGO, C.O.; TAMARGO, C.; FERNÁNDEZ, A.; MERINO, Mª J.; MENÉNDEZ, J. "El Gochu Asturcelta: conservación de germoplasma e inseminación artificial en ganaderías". *En: Tecnología Agroalimentaria*. 11. *Boletín informativo del SERIDA*. (2013). N. 11, pp. 45-52. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividad Congresual

### **Comunicaciones.**

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

FERRAZ MAMM; MORATÓ, R.; ARCARONS, N.; MOGÁS, T.; MUIÑO, R.; PEÑA, AI.; TAMARGO, C.; HIDALGO, CO. "Existence of a relationship between sperm zona-binding ability and motile sperm subpopulations structure in post-thawed ejaculates from Holstein bulls". [Póster]. *En: Reproduction in Domestic Animals*, 48. *XVII Conferencia Anual de la Asociación Europea de Reproducción Animal (ESDAR)*. [Promueve] ESDAR. (Boloña, Italia. 12 al 14 de septiembre. 2013). pp. 77.

FERRAZ MAMM; MORATÓ, R.; YESTE, M.; ARCARONS, N.; PEÑA, AI.; TAMARGO, C.; HIDALGO, CO.; MUIÑO, R.; MOGÁS, T. "Evaluation of sperm subpopulation structure in relation to in vitro sperm-oocyte interaction and field fertility of frozen-thawed semen from Holstein bulls". [Póster]. *XIX Conferencia Anual de la Asociación Europea de Transferencia Embrionaria (AETE)*. [Promueve] AETE. (Estambul, Turquía. 6 al 7 de septiembre. 2013).

## Actividades de transferencia y formación

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

HIDALGO, C.O. "Jornada presencial de avance de resultados de proyectos de investigación". [Organiza] Subdirección General de Prospectiva y Coordinación de Programas de INIA. (Madrid. 17 de abril. 2013).

HIDALGO, C.O. "Curso de caponaje de pollos". [Organiza] Asociación de Criadores de Pita Pinta Asturiana, ACPPA y SERIDA. (Centro de Biotecnología Animal de Deva, Gijón. 22 al 23 de junio. 2013).

HIDALGO, C.O.; TAMARGO, C. "Curso de Bienestar Animal de Cuidadores de Explotaciones Porcinas. Módulo específico". [Organiza] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (Centro de Biotecnología Animal de Deva, Gijón. 21 de diciembre. 2013).

### **Otras actividades**

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

HIDALGO, C.O.; TAMARGO, C. "Visita de alumnos 3º curso Grado Biología". [Promueve] Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. (Centro de Biotecnología Animal de Deva, Gijón. 21 de diciembre. 2013).

HIDALGO, C.O.; TAMARGO, C. "Visita del ministro de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente". (Centro de Selección y Reproducción Bovino de Cenero, Gijón. 11 de septiembre. 2013).

HIDALGO, C.O.; TAMARGO, C. "Visita de estudiantes de 1º de Bachillerato". *Programa de Mecenazgo*. [Promueve] Colegio Corazón de María. (CBA Deva, Gijón. 12 de mayo. 2013).

OLEGARIO, C.O.; TAMARGO, C. "Visita de la consejera de Agroganadería y Recursos Autóctonos". (Centro de Selección y Reproducción Bovino de Cenero, Gijón. 26 de marzo. 2013).

# 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 Carabajo 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)

## Resultados y conclusiones

El proyecto proponía la ampliación de un Banco de Conservación de especies domésticas en peligro, más en concreto de las razas bovina Asturiana de la Montaña, la oveja Xalda, la cabra Bermeya, y Gochu Astur-Celta.

La actividad desarrollada a lo largo del proyecto, ha dado como resultado la obtención y congelación de las dosis seminales y embriones que se detallan en las tablas siguientes. Los embriones bovinos obtenidos en cada colecta se clasificaron y procesaron siguiendo las normas de la International Embryo Transfer Society, IETS. Las muestras seminales de bovino, ovino, caprino y porcino fueron sometidas a diferentes análisis, antes y después de su congelación, con vistas a evaluar su capacidad de supervivencia y su posible funcionalidad tras la descongelación. Se evaluaron la motilidad, tanto mediante su estimación microscópica, como mediante un CASA (Computer Assisted Semen Analysis); el grado de morfoanomalías y el estado del acrosoma, por medio de microscopía óptica de contraste de fases (400x y 1000x, respectivamente), previa inclusión de las muestras en una solución de glutaraldehído y la integridad funcional de la membrana plasmática espermática mediante el test de endósmosis (HOST).



Tabla 1. Sesiones de entrenamiento, recogida y número de dosis seminales almacenadas de la raza bovina Asturiana de la Montaña, de la raza porcina Gochu Astur-Celta, de la raza ovina Xalda y de la raza caprina Bermeya.

Nº DE DONANTES Y RAZA	SESIONES ADIESTRAMIENTO	SESIONES PROCESAMIENTO (LOTES)						
12 Asturianos de la Montaña	216	562	353	28	326	8	318	99.033
12 Gochos Asturcelta	200	259	239	7	229	10	219	14.321
7 Xaldos	136	75	68	5	63	11	52	4.235
8 Bermeyos	63	81	71	6	65	0	65	1.961

Tabla 2. Embriones bovinos producidos de la raza Asturiana de la Montaña (Donante x Semental) para el BRZ.

Donante x Semental	N	Embriones Totales	Embriones Congelados (BRZ)	Embriones Transferidos(no congelables)	Embriones Rechazados	Embriones Infertilizados
7 x 12	30	303	120	39	89	55

## Conclusiones

Gracias al desarrollo del presente proyecto se ha conseguido la conservación de germoplasma de individuos de razas autóctonas de interés por su genética, permitiendo la continuación en las labores de optimización de los protocolos existentes para la obtención y congelación de semen y embriones de las diferentes especies implicadas para su transferencia al sector. Así mismo, se han definido por primera vez las características seminales de los donantes de las razas objeto del proyecto. Por último, se han impartido, en colaboración con la Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, charlas y cursos de formación, entre otros, en técnicas de inseminación artificial entre los ganaderos de las diferentes Asociaciones y de las zonas de influencia y posible multiplicación de los efectivos de estas razas.



# 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 9
- Ganaderías participantes 1
- Embriones transferidos 3
- Gestaciones obtenidas 1 congelados con Etilenglicol
- Éxitos de gestación 33,33%. Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2012)
- Machos 1
- Hembras 5

#### Subprograma MONO (MOET-novillas) (Multiovulación y Transferencia de Embriones)

- Novillas tratadas 3
- Flushing realizados 3
- TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS 17
- Embriones congelados 10
- Embriones congelados para el ganadero 4
- Embriones congelados para BANCO 6
- Embriones transferidos en fresco 7

### Programa de mejora genética de las razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña

En las tablas 1 y 2 se recogen los resultados de la actividad regulada bajo convenio con ASEAVA y ASEAMO

Tabla 1. Producción de embriones in vivo (MOET) de la raza Asturiana de los Valles

Novillas/vacas tratadas	2
Flushing realizados	6
<b>TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS</b>	<b>58</b>

Embriones congelados	24
Embriones transferidos en fresco	8
Embriones degenerados o infertilizados	26

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

Novillas/vacas tratadas	3
Flushing realizados	5
<b>TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS</b>	<b>50</b>
Embriones congelados	13
Embriones transferidos en fresco	10
Embriones degenerados o infertilizados	27

# 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<sup>a</sup> José Merino Hernantes. ASEAMO

## Avance de resultados

Tabla 1. Número de dosis producidas, útiles y eliminadas de cada raza durante el año 2013

Raza	Dosis obtenidas	Dosis útiles	Dosis eliminadas
FRISONA	337.538	330.394	7.144
ASTURIANA DE VALLES	72.387	71.982	405
ASTURIANA DE LA MONTAÑA	12.753	12.753	0
<b>TOTAL</b>	<b>422.678</b>	<b>415.129</b>	<b>7.549</b>

Tabla 2. Existencias en el Banco de Semen a 31 de Diciembre de 2013

BALANCE DEL BANCO DE SEMEN	
FRISONA	1.063.546
ASTURIANA DE VALLES	737.572
ASTURIANA DE MONTAÑA	155.437
OTRAS	0

**BALANCE DEL BANCO DE SEMEN**

**TOTAL**

**1.956.555**

## **Transferencia y Formación**

---



# Transferencia y Formación

Jefa del Área de Transferencia y Formación. SERIDA Villaviciosa.

M<sup>a</sup> del Pilar Oro García. Email: pilaroro@serida.org

## Actividades

[www.serida.org](http://www.serida.org)

El portal de contenidos del SERIDA es un sitio web dinámico desarrollado en PHP – MySQL, que genera sus contenidos a partir de la información que constantemente se almacena en su base de datos. Constituye un importante vehículo de comunicación para la entidad y soporta gran parte de la información y 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: 676 que contienen los artículos de la revista de I+D Tecnología Agroalimentaria, 424 que almacenan los proyectos desarrollados, 245 que guardan la información sobre los convenios contratos y acuerdos en los que participa la entidad, 5.171 con las actividades científicas, técnicas divulgativas y formativas del SERIDA, muchas de ellas adaptadas y disponibles para su consulta en línea, 1.244 con las referencias al Serida publicadas en distintos medios de comunicación, 2065 con la información de contacto de suscriptores y 805 con noticias y actividades del SERIDA.

El sitio web del SERIDA registró 186.718 usuarios en el año 2013, con un total de 401.368 páginas vistas y una duración media por sesión de 00:01:30 minutos.

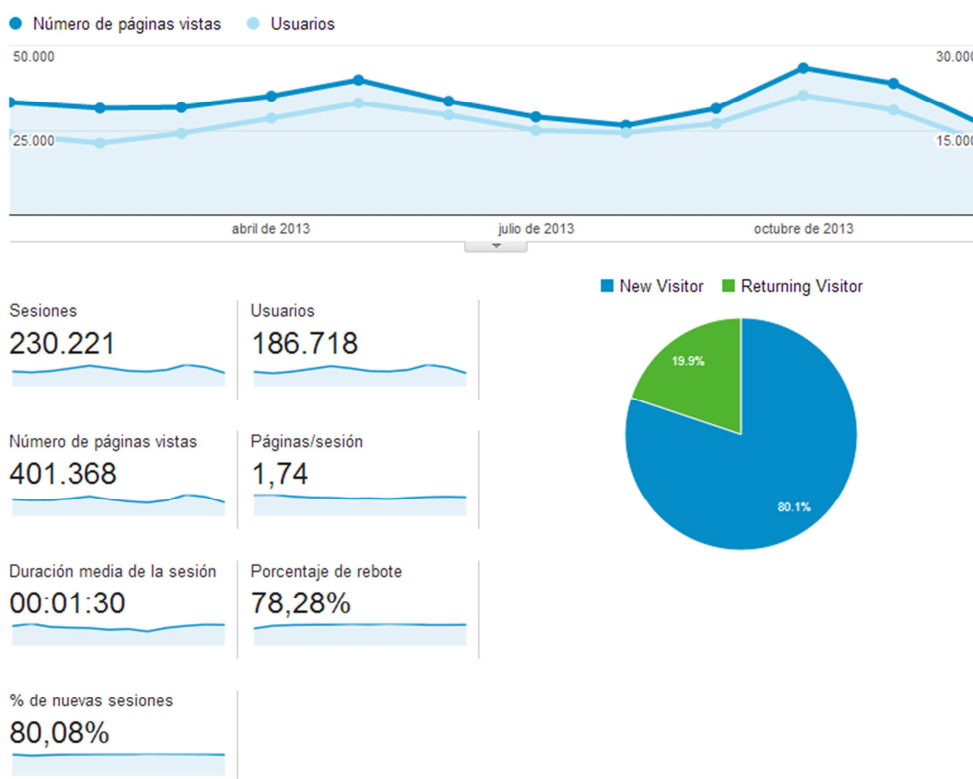


Figura 1.- Distribución mensual de visitas a la web del SERIDA en 2013

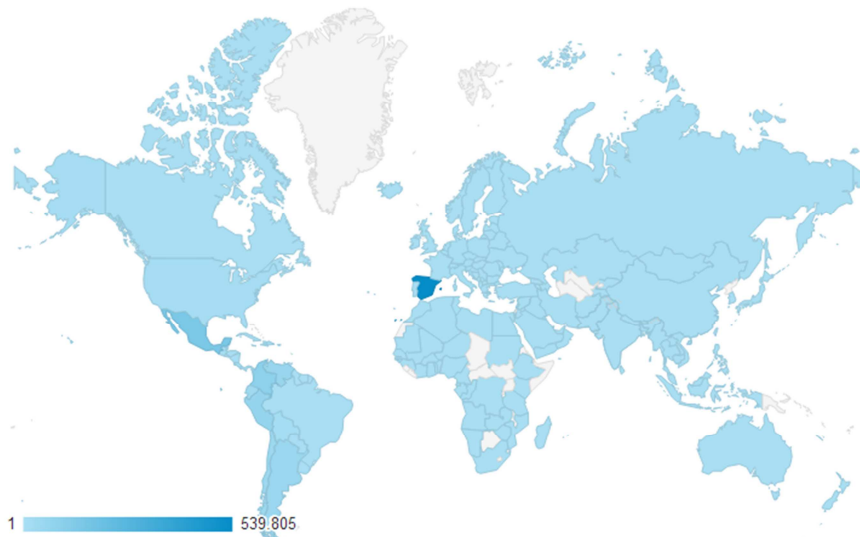


Figura 2. Origen de la visitas al sitio web del SERIDA en 2013. Fuente Google analytics.

Del total de visitas registradas en el portal del SERIDA, el 47,23% proceden de España y el 43,48% de Iberoamérica. Entre las visitas nacionales destaca la Comunidad Autónoma de Madrid (15,91%), seguida de Galicia (7,58%), Andalucía (7,56%), Cataluña (6,78%) y Castilla y León (4,78%). En cuanto a las visitas procedentes de Iberoamérica, en primer lugar se sitúa Méjico (12,30%), seguida de Colombia (6,67%), Perú (5,17%), Argentina (4,88%), Venezuela (4,02%), Chile (3,80%) y Ecuador (2,81%).

Los datos referentes a Asturias fueron: 38.099 visitas, que representan un 35,04% de las visitas nacionales, 3,01 páginas vistas por visita y promedio de tiempo 00:04:20 minutos. Las visitas regionales se incrementaron un 8,37% respecto al año 2012.

En cuanto al perfil demográfico de los usuarios del portal del SERIDA, el 54,15% fueron hombres y el 45,85% mujeres. Respecto a la edad media de los usuarios, entre 25 y 34 años se sitúan el 33,50% de las visitas, de 18 a 24 años el 27%, de 35 a 44 años el 15% y de 45 a 54 años el 12,50%.

## 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 2013 el SERIDA tenía suscritos 42 convenios, 16 contratos y 22 acuerdos vigentes (Figura 3). Una información detallada de la actividad relacional se puede ver, visitando el catálogo de convenios <http://www.serida.org/memoriaConvenios.php?anyo=2013>

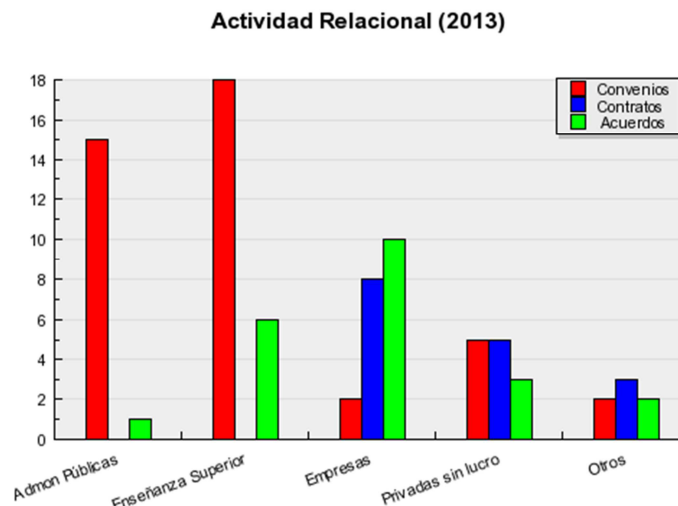


Figura 3. Actividad relacional del SERIDA vigente en 2013. (Administraciones Públicas incluye: Ministerios, órganos del Gobierno del Principado de Asturias y Ayuntamientos)



## Información generada

La información generada por el SERIDA se extrae de los procesos que se desarrollan a partir de de la tecnología y el Know how obtenidos por nuestros recursos humanos en el desarrollo de los proyectos de investigación, desarrollo e innovación. En cada área, esta Memoria recoge la relación exhaustiva de la información científica, técnica, divulgativa y formativa generada en 2013.

## Producción editorial y audiovisual

Los conocimientos y la información generados en la entidad se hacen explícitos a través de las ediciones del SERIDA, junto con los artículos y colaboraciones que se envían para ser publicados por otras entidades. En 2013 el personal del SERIDA generó 95 artículos (54 de ellos publicados en revistas incluidas en el Science Citation Index). Una relación exhaustiva de las publicaciones puede obtenerse en el epígrafe dedicado a cada área en esta memoria.

La producción editorial propia del SERIDA supuso la edición de folletos divulgativos y la publicación de dos números de la revista "Tecnología Agroalimentaria", que incluye artículos de diferentes áreas y temáticas. Las publicaciones están accesibles en su mayor parte "on line" en el sitio web del SERIDA.

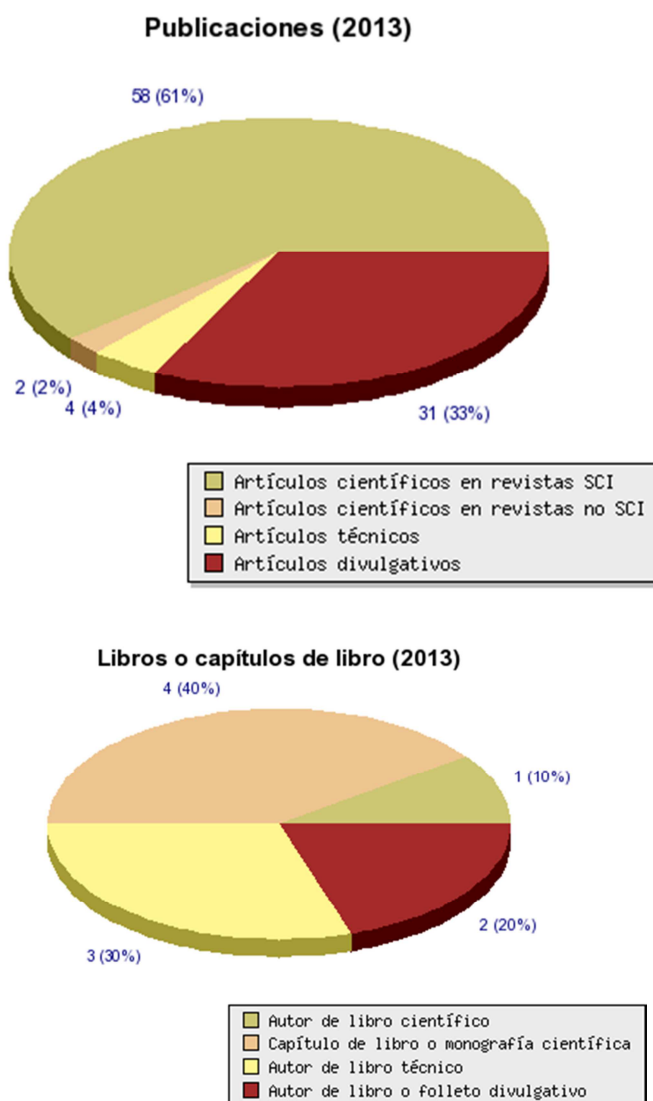


Figura 4. Contribución del personal del SERIDA en publicaciones en 2013

## Actividad Congressional

Parte de la información que se transfiere está constituida por la actividad congresual de nuestros recursos humanos. La contribución del personal del SERIDA en congresos durante el año 2013 fue de 60 comunicaciones y cuatro ponencias. La figura (5) resume la actividad congresual del SERIDA en 2013.

### Comunicaciones en Congresos (2013)

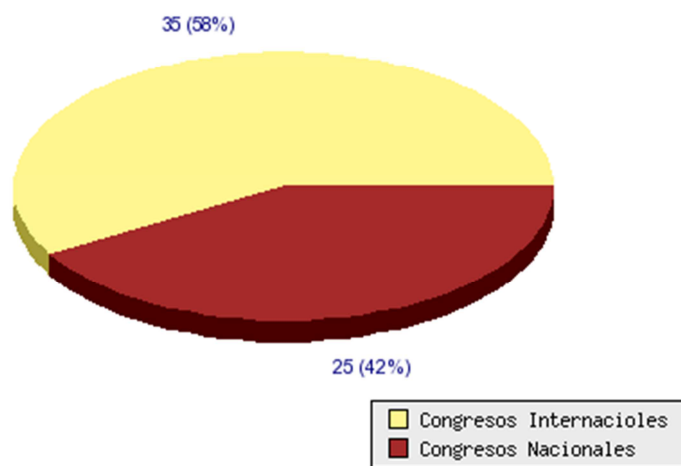


Figura 5.- Actividad congresual del SERIDA en 2013

## Formación

El personal del SERIDA participó en 82 acciones formativas en los ámbitos académicos universitarios, técnico y profesional, dirigidas a mejorar las capacidades del sector agroalimentario (Figura 6). Destacan las actividades de formación de alumnos acogidos en prácticas tuteladas y la formación del personal investigador.

### Formación (2013)

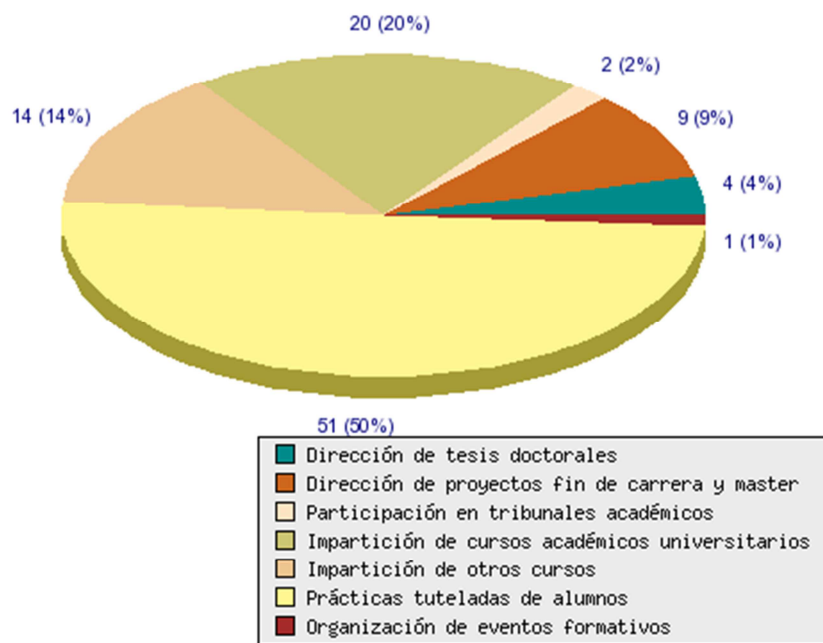
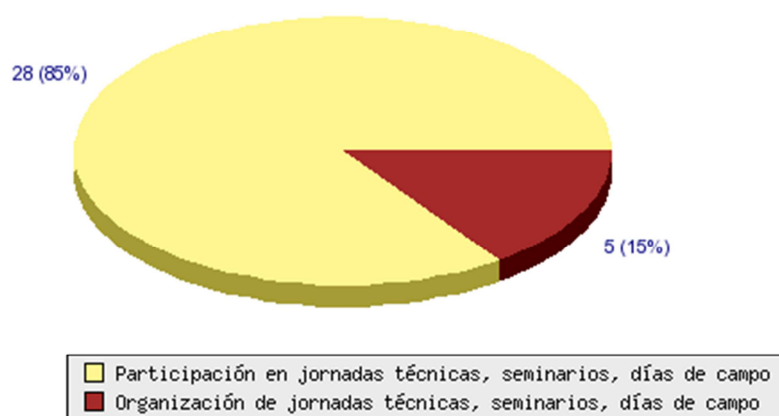


Figura 6. Actividad formativa del SERIDA en 2013

## ***Jornadas técnicas y divulgativas***

Estas jornadas pretenden acercar los resultados obtenidos en los proyectos de investigación y desarrollo, especialmente, los conocimientos innovadores, al sector agroalimentario asturiano para su aplicación inmediata. Por su agilidad, constituyen un instrumento muy valioso para transferir conocimientos mediante la participación del personal investigador y técnico en distintos foros. Los destinatarios son técnicos de diferentes organismos y entidades que operan en el medio rural asturiano junto con los agricultores y ganaderos.

### **Jornadas técnicas, seminarios y días de campo (2013)**



## ***Actividad promocional***

Para dar a conocer la actividad de I+D+i de la entidad y ofrecer nuestros productos y servicios, el SERIDA participa en las principales ferias de la región, así como en diversos certámenes, foros, exposiciones y eventos promocionales.

## ***Estancias de investigadores***

Diez investigadores visitaron el SERIDA y cuatro investigadores del SERIDA estuvieron en otros centros de I+D nacionales y extranjeros.

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

Se atendieron 14 grupos de visitantes al SERIDA, que sumaron más de 300 personas procedentes de diversos colectivos.

## ***Difusión de información***

Se distribuyeron 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, a los visitantes del Serida y en los eventos promocionales. También se distribuyó información sobre eventos y publicaciones a través de medios electrónicos. Asimismo se recogieron más de 100 piezas informativas sobre el SERIDA en los medios de comunicación nacionales y regionales.

## Publicaciones

### Artículos.

#### Artículos divulgativos.

DAPENA, E.; ORO, M.P. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 62-63. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

FERREIRA, J.J.; ORO, M.P. "VI Congreso de Mejora Genética de Plantas". *En: Tecnología Agroalimentaria. 11. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 11, pp. 61-63. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

ORO, M.P.; MARTÍNEZ, A. "Jornada técnica demostrativa: Estrategias para la puesta en valor de zonas desfavorecidas". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 57-59. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos convenios, contratos y acuerdos". *En: Tecnología Agroalimentaria. 11. Boletín informativo del SERIDA.*[Promueve] SERIDA. (2013). N. 11. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Nuevos proyectos de I+D+i". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 64-66. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Publicaciones". *En: Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA.* (2013). N. 12, pp. 69. DL: As-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

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

#### Técnicos. Autor de libro técnico.

SERIDA. "Memoria de Actividades de I+D+i del SERIDA 2012". [On line]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (Villaviciosa. 2013).

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

#### Autor de libro o folleto divulgativo.

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 11". [Coordinadora] ORO, M.P. *En: Tecnología Agroalimentaria. 11. Boletín Informativo del SERIDA.* [Promueve] SERIDA. (2013). pp. 69. DL: As.-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

SERIDA. "Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del SERIDA. Número 12". [Coordinadora] ORO, M.P. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario. (2013). pp. 69. DL: AS-2.617/1995. ISSN: 1135-6030.

## Actividades de transferencia y formación

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

DAPENA, E. BLÁZQUEZ, M.D. ORO, M.P. "Jornada de transferencia de resultados de investigación en manzano: selección y mejora de nuevas variedades de manzana". *XXIX Festival de la Manzana.* [Organiza] Programa de Investigación de Fruticultura del SERIDA y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. [Colabora] Caja Rural de Gijón, Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Villaviciosa. (Teatro Riera. Villaviciosa. 17 de octubre. 2013). 5 horas.

DAPENA, E.; MIÑARRO, M.; BLÁZQUEZ, M.D.; ORO, M.P. "Jornada de poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra". [Organiza] Programa de Investigación de Fruticultura del SERIDA. [Colabora] Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos, Caja Rural de Gijón, Consejo Regulador de la DOP "Sidra de Asturias", Consejo para la Producción Agraria Ecológica del Principado de Asturias (COPAE), Asociación Asturiana de Cosecheros de Manzana de Asturias (AACOMASI), Coordinadora Asturiana de Agricultura Ecológica (CADA), Ayuntamiento de Villaviciosa. (Teatro Riera. Villaviciosa. 15 de febrero. 2013). 6 horas.

## Actividad promocional

### *Participación en eventos promocionales.*

FERNÁNDEZ DE SOUSA, M.; MARTÍNEZ, A.; ORO, M.P. "Stand informativo". *La Feria del Campo y las Industrias Ganaderas, Forestales y Pesqueras (AGROPEC)*. [Organiza] Cámara de Comercio, Industria y Navegación de Gijón. (Recinto Ferial Luis Adaro. Gijón. 28 de septiembre. 2013).

## Otras actividades

### *Acogida de visitantes al SERIDA.*

ANTÓN, M. J.; MADRERA, R. ROZA-DELGADO, B.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J.; OLIVÁN, M.; ORO, M.P. "Visita alumnos 2º curso Grado Superior: Procesos y Calidad Industria Alimentaria". [Promueve] IES Escultor J. Villanueva. Siero. (Laboratorios e instalaciones del SERIDA. Villaviciosa. 31 de enero. 2013).

CELAYA, R.; VICENTE, F. ORO, M.P. "Visita a las instalaciones de ganado de carne y ganado de leche". [Promueve] IES Luces. Villaviciosa. (SERIDA. Villaviciosa. 19 de noviembre. 2013).

MIÑARRO, M.; GARCÍA- RUBIO, J.C.; ORO, M.P. "Visita de alumnos de 2º ESO". [Promueve] Colegio Palacio de Granda. (SERIDA, Villaviciosa. 18 de octubre. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; CIORDIA, M.; DAPENA, E.; FERREIRA, J.J. ORO, M.P. "Visita alumnos 1º ESO". [Promueve] Colegio Auseva. Oviedo. (Instalaciones SERIDA, Villaviciosa. 12 al 14 de marzo. 2013).

OLIVÁN, M.; ROCÍO GARCÍA, R.; ORO, M.P.; FERREIRA, J.J.; MIÑARRO, M. "Visita estudiantes a las Áreas de Cultivos Hortofrutícolas y Sistemas de Producción de Carne". [Promueve] ] Colegio Inglés de Asturias. (SERIDA, Villaviciosa. 11 de noviembre. 2013).

ORO, M.P.; MIÑARRO, M.; ANA.; OLIVÁN, M. "Visita a las instalaciones del SERIDA de profesores del programa COMENIUS". [Promueve] IES Pérez de Ayala. Oviedo. (6 de noviembre. 2013).

ORO, M.P.; MIÑARRO, M.; GARCÍA- RUBIO, J.C. "Visita al Área de Cultivos Hortofrutícolas del grupo de Ing. Tec. Agrícolas de Villava. Navarra". (SERIDA, Villaviciosa. 26 de septiembre. 2013).

## Producción Audiovisual

SERIDA. "Cebo de ternero en extensivo". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (2013).

SERIDA. "Producción de carne con vacas de cría". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (2013).

SERIDA. "Cultivo de la faba tipo Granja en Asturias". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (2013).

SERIDA. "El cultivo de la Escanda en Asturias". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (2013).

SERIDA. "Cultivo del Arándano en Asturias". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (2013).

SERIDA. "Toma de muestras de suelos". [Vídeo]. [Edita] Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y Consejería de Agroganadería y Recursos Autóctonos. (2013).





GOBIERNO DEL  
PRINCIPADO DE ASTURIAS

CONSEJERÍA DE AGROGANADERÍA Y  
RECURSOS AUTÓCTONOS