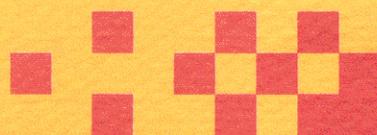


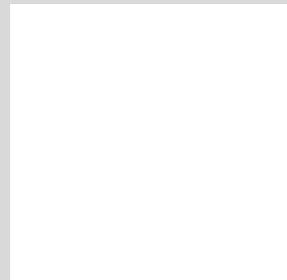
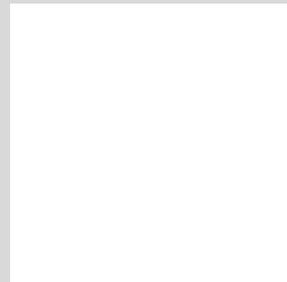
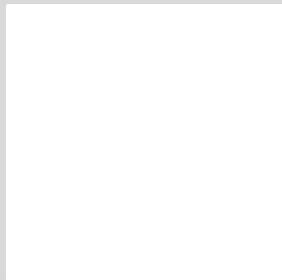


Memoria

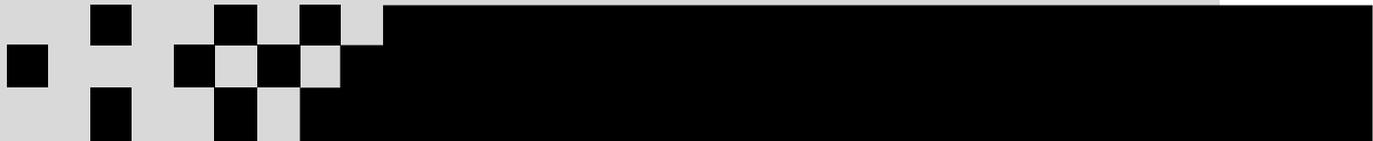




# Memoria



GOBIERNO DE ASTURIAS  
 POLÍTICA DE AGRICULTURA Y PESCA



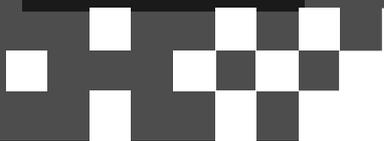
Edita: SERIDA. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario  
Consejería de Medio Rural y Pesca  
Depósito legal: AS.-4.465/02  
Coordinación editorial: Alberto Baranda Álvarez  
Diseño: Fran D.  
Imprime: Asturgraf

# Índice

	<u>Págs.</u>
<b>Presentación</b> .....	7
<b>Departamento de Administración y Apoyo</b>	
<b>Recursos Humanos</b> .....	13
<b>Biblioteca, Archivo y Documentación</b> .....	23
<b>Departamento de Investigación</b>	
<b>Cartera de Proyectos</b> .....	35
<b>Área de Sistemas de Producción Animal</b> .....	43
<b>Área de Nutrición, Pastos y Forrajes</b> .....	65
<b>Área de Sanidad Animal</b> .....	87
<b>Área de Genética y Reproducción Animal</b> .....	101
<b>Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales</b> .....	119
<b>Área de Tecnología de los Alimentos</b> .....	163
<b>Departamento Tecnológico y de Servicios</b>	
<b>Área de Experimentación y Demostración Ganadera</b> .....	173
<b>Área de Experimentación y Demostración Agroforestal</b> .....	177
<b>Área de Selección y Reproducción Animal</b> .....	185
<b>Área de Agroalimentación</b> .....	191
<b>Área de Transferencia y Formación</b> .....	201
<b>Datos Meteorológicos</b> .....	215



# Presentación





## Presentación

La memoria de actividades de 2002 del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (en adelante, SERIDA) pretende cumplir un objetivo de obligado cumplimiento para un centro público de I+D, cual es rendir cuentas a la comunidad científica, al sector agroalimentario y a la sociedad en su conjunto de la actividad realizada. Hemos procurado hacerlo, además, de manera que la lectura y análisis de este documento permitan efectuar un buen seguimiento de los 32 proyectos de investigación en curso de ejecución y de las actividades de desarrollo e innovación en tecnología agraria y alimentaria encomendadas a las diferentes unidades del SERIDA, así como disponer puntualmente de las conclusiones y avances de resultados más relevantes producidos en el año 2002.

En cuanto a presupuestos cabe resaltar un incremento muy importante del capítulo de inversiones, que aumentó un 27 % respecto del 2001, en parte debido a un esfuerzo especial de remodelación de instalaciones para optimización y mejora de espacios laborales, de administración y servicio o para abrir nuevas líneas de investigación (área forestal), en parte para desarrollar actividades concertadas con ayuntamientos, cooperativas y otras entidades sectoriales en materia de demostración y experimentación. A este respecto es de destacar el fuerte incremento del número de convenios de colaboración suscritos con todo tipo de entidades, tanto en materia de investigación aplicada, como en formación, apoyo tecnológico, demostración y experimentación.

La transferencia técnico-científica, medida en número de publicaciones, se incrementó en un 20 % respecto del año 2001, experimentando así mismo un fuerte incremento el número de registros varietales y las transferencias al sector de obtenciones vegetales (en cooperación con el INIA). El seguimiento de las actividades del SERIDA a través de la página en Internet ([www.serida.org](http://www.serida.org)) se ha incrementado de forma espectacular, triplicándose durante el año 2002 las visitas a la misma, que en la actualidad son del orden de 20.000 visitas mensuales.

En esa misma línea de potenciar la conexión con el campo asturiano, es de resaltar la constitución y puesta en funcionamiento del Consejo Regional de Desarrollo Agroalimentario, órgano de carácter consultivo que integra a un nutrido número de representantes sectoriales, científicos y políticos, que complementa y apoya a los órganos rectores para un mejor desarrollo de su función.

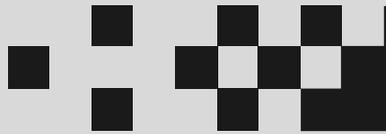
Por último, es obligado un reconocimiento expreso y sincero a todo el personal del SERIDA por su esfuerzo y el buen trabajo realizado, con la absoluta confianza de que mantendrán su motivación y profesionalidad para continuar mejorando en producción científica y transferencia tecnológica, con criterios de utilidad y servicio para el sector agrario y alimentario asturiano.

Santiago Menéndez de Luarca Navia Osorio  
CONSEJERO DE MEDIO RURAL Y PESCA



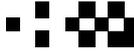
# Departamento de Administración y Apoyo





## Recursos Humanos





## **Consejo Rector**

### **Presidente**

Ilmo. Sr. D. Santiago Menéndez de Luarca Navia Osorio.  
Consejero de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias.

### **Vicepresidente 1º**

D. Enrique José Pantín Chao.  
Director General de Agroalimentación.

### **Vicepresidente 2º**

D. Jose Adolfo Rodríguez Asensio  
Director General de Universidades, Enseñanzas superiores e Investigación.

### **Vocales**

D. Tomás García González.  
Director General de Presupuestos y Patrimonio.

D. Pedro Castro Alonso  
Director Gerente del Serida.

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

D. Alejandro Calvo Rodríguez.  
Secretario General de la Unión de Campesinos Asturianos. (UCA).

D.ª Clara Esther Rodríguez Guerra.  
Sindicato Asturiano de Campesinos. Coordinadora Asturiana de Agricultores y Ganaderos (SAC-COAG)

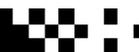
D. Ovidio Fernández García.  
Representante de los trabajadores del Serida.

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

D. José Luis García García.  
Representante de la Unión de Cooperativas Agrarias del Principado de Asturias. (UCAPA).

### **Secretario**

Juan José Mangas Alonso.  
Jefe del Departamento de Investigación del Serida.



## Consejo Regional de Desarrollo Agroalimentario

D. Enrique José Pantín Chao  
Dirección General de Agroalimentación

D. José Adolfo Rodríguez Asensio  
Dirección General de Universidades, Enseñanzas  
Superiores e Investigación

D. Pedro Castro Alonso  
Director Gerente del SERIDA

D. Angel Alfredo Rodríguez Castañón  
ASEAVA/ASEAMO

Dña. María Rodríguez Suárez  
C.O.P.A.E. (Consejo de la Producción  
Agraria Ecológica del Principado  
de Asturias)

Dña. María Luz Rodríguez Cabral  
Consejo Regulador de la I.G.P. Ternera Asturiana

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

D. José Palacio Álvarez  
Consejo Regulador DOP  
"Sidra de Asturias"

D. Ricardo Álvarez Fernández  
Universidad de Oviedo

Dña. Ángeles Álvarez  
Fomento de la Investigación  
Científica Aplicada y la Tecnología

Dr. Javier Martínez Vassallo  
Ministerio de Ciencia y Tecnología

Dr. Francisco Amador Riera Rodríguez  
Universidad de Oviedo

Dr. Ricardo Sánchez Tamés  
Universidad de Oviedo

Dr. Koldo Osoro Otaduy  
SERIDA

Dra. Carmen Díez Monforte  
SERIDA

D. Miguel Angel Fueyo Olmo  
SERIDA

D. José Rodrigo Vega González  
Junta General del Principado de Asturias. (Grupo  
Parlamentario Socialista)

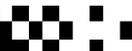
D. Constantino Álvarez García  
Junta General del Principado de Asturias. (Grupo  
Parlamentario Popular)

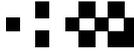
D. Avelino Aurelio Fernández Sirgo  
Junta General del Principado de Asturias (Grupo  
Parlamentario I.U.)

D. Félix Goyache Goñi  
Junta General del Principado de Asturias (Grupo  
Parlamentario Renovador)

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

D. Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez  
SERIDA





## Personal

### Director Gerente

Pedro Ángel Castro Alonso

### Departamento de Administración y Apoyo (Villaviciosa)

#### Área de Gestión Presupuestaria, Contratación y Personal (Villaviciosa)

##### Gestor

Ignacio Arnaiz Izquierdo (Baja en 2002)  
Fernando Villamil Chamarro (Alta en 2002)

##### Técnico Administrativo

José Manuel Viña Viñes  
Carmen Blanco Suárez (Alta en 2002)

##### Auxiliares Administrativos

María Aurora Amado Carrio.  
Jorge Luis Fernández Castillo.  
Roberto Ho-van Menéndez. (Baja en 2002)  
María del Pilar Valledor Pereda.(Baja en 2002)  
Juan Carlos Zapico González.  
Maria Teresa Suárez Álvarez.  
Pilar Blanco García (Baja en 2002)  
Amelia Suárez Prendes. (Alta en 2002).  
Isabel Pérez Fernández (Alta en 2002).

#### Área de Apoyo y Medios Auxiliares

##### Ordenanza

Juan Carlos Corro Llerandi.(Baja en 2002)  
Amparo Fernández Pedrayes (Alta en 2002).

##### Operaria de Servicio

Rosa Isabel Díaz García

#### Operarios de Mantenimiento

Juan José Gancedo Victorero  
Severino Álvarez Llorente. (Baja en 2002).  
Francisco José Bulnes Sánchez (Alta en 2002).

#### Biblioteca, Archivo y Documentación

##### Responsable

María Mar Alonso Robles (Baja en 2002)  
María Teresa Pasarín Arne (Alta en 2002)

##### Auxiliar de Biblioteca

María Teresa Pasarín Arne (Baja en 2002)

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

##### Responsable

Antonio Martínez Martínez

##### Titulado Superior

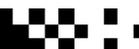
Nuria Pedrol Bonjoch (Alta en 2002)

##### Auxiliar Administrativa

María Ángeles García González

##### Encargados

Jesús Alperi Palacio  
Celestino Mayo Menéndez



### **Capataz**

José Luis Antón Escaladas

### **Oficiales Pecuarios**

Francisco José Álvarez Alonso  
José Luis Areces Rodríguez (Jubilación en 2002)  
Jorge Bermúdez Gutiérrez  
José Manuel Fernández Fernández  
José Manuel García Menéndez  
Marco Antonio Piñera Cernuda  
José Floresvindo Suárez Menéndez  
Ricardo Abella Feito.  
José Manuel Alonso López. (Alta en 2002)

## **Departamento de Investigación**

### **Jefe Departamento**

Juan José Mangas Alonso

### **Área de Sistemas de Producción Animal**

#### **Responsable**

Koldo Osoro Otaduy

#### **Titulados Superiores**

Rafael Celaya Aguirre.  
María del Carmen Olivan García  
Juan Menéndez Fernández

#### **Titulado Medio**

Urcesino García Prieto. (Illano)

#### **Técnicos de Laboratorio**

María Mercedes Mocha Costales  
María Jesús Martínez Argüelles

#### **Capataces**

Enrique Fernández Prieto  
María Josefa García Espina  
Juan José Martínez Rodil. (Illano)

### **Oficial Pecuario**

José Manuel Menéndez Iglesias. (Illano)

### **Operarios**

Fernando Díaz Rodríguez. (Grado)  
Justo López Restrepo. (Illano)  
Enrique Rodríguez López. (Illano)  
José Antonio Álvarez Menéndez  
José Fernández Fernández  
Miguel Ángel García Rodríguez.  
José Fernández Fernández.  
Arsenio Álvarez Pérez. Illano  
Wenceslao González Rico. Illano  
Julio López Fernández. Illano

### **Área de Nutrición Animal, Pastos y Forrajes (Villaviciosa)**

#### **Responsable**

Alejandro Felipe Argamentaría Gutiérrez

#### **Titulados Superiores**

Begoña de la Roza Delgado  
Adela Martínez Fernández  
Ana Belén Soldado Cabezuelo.  
Fernando Vicente Mainar. (Alta en 2002)

#### **Titulado Medio**

Luis Manuel Sánchez Miyares

#### **Técnicos de Laboratorio**

Ovidio Fernández García  
Sagrario Modroño Lozano  
Reyes Galiano García.

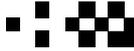
#### **Auxiliares de Laboratorio**

María Gabriela Anda Trillo  
María Ángeles Méndez García

#### **Operador de Ordenador**

Alfonso Carballal Samalea



**Capataces**

Juan José Murcia Armador  
Consuelo González García. (Grado)  
María Antonia Cueto Ardavin

**Oficiales Agropecuarios**

Benedicto Pérez Vega  
Luis Manuel Riva Collada  
Ángel Solares Carneado  
Joaquín Tuero García

**Operarios**

Zósimo Caveda LLera  
José Ramón Díaz García  
José Manuel Fernández González  
Andrés González Palacio  
Fermín Montes Rubio  
José Ramón Núñez Sánchez  
José Luis Oves González  
Amalia Esperanza Coto Pérez  
Mercedes García Salvado  
Pablo Pandiello Celorio (Alta – Baja en 2002)

**Área Forestal****Responsable**

Juan Pedro Majada Guijo

**Área de Sanidad Animal  
(Jove - Gijón)****Responsable**

José Miguel Prieto Martín

**Titulados Superiores**

Alberto Espí Felgueroso  
Isabel Márquez Llano-Ponte  
Ana María Balseiro Morales (Alta en 2002)

**Área de Genética y  
Reproducción Animal  
(Somió - Gijón)****Responsable**

Enrique Gómez Piñeiro

**Titulados Superiores**

Félix María Goyache Goñi  
José Antonio García Paloma  
María del Carmen Diez Monforte  
Luis José Royo Martín

**Titulado Medio**

Jorge Díez Peláez (Baja 2002)

**Área de Cultivos  
Hortofrutícolas y  
Forestales (Villaviciosa)****Titulados Superiores**

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

**Capataces**

Laureano Alonso Alonso  
Pedro Cerezo Calabozo  
Paulino Dapía Peláez  
Juan Carlos García Rubio  
Joaquín Ordiales Menéndez  
Ángel Felgueres Fernández  
Jesús Paulino Marcos Sierra  
Montserrat Sanz Villaluenga (Alta 2002)

**Operador de Ordenador**

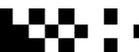
María del Pilar Rodríguez Hevia

**Auxiliar de Laboratorio**

Matilde María Ávila Menéndez

**Operarios**

Pedro Ángel Alonso Alonso  
Juan Manuel Angúlo Barón  
José Luis Faes Aboli (Alta - Baja 2002)  
Antonio Fernández Bayón  
José Ramón Fernández González  
Romero García Martínez  
Senén Iglesias García



Miguel Ángel Pérez Miranda  
José Ángel Poladura Poladura  
José Manuel Rodríguez Suárez  
Ángel Sánchez Suárez  
Manuel Virgilio Zapico Fernández  
Francisco Menéndez Espina (Alta – Baja 2002)  
Miguel Ángel García Rodríguez  
Ángel Rodríguez Garrido

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

### **Responsable**

María Belén Suárez Valles

### **Titulados Superiores**

Ana María García Hevia  
Anna María Picinelli Lobo  
Roberto Rodríguez Madrera  
María Jesús García Álvarez (Alta – Baja 2002)

### **Técnico de Laboratorio**

Aurelio González García  
Javier Moreno Fernández

### **Auxiliar de Laboratorio**

Norman Fernández Tascón

### **Operario**

Emilio González Sampedro

## **Departamento Tecnológico y de Servicios**

### **Área de Selección y Reproducción Animal (Somío - Gijón)**

#### **Responsable**

Lupicinio Prieto Tejerina

#### **Titulados Superiores**

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez  
María Isabel Álvarez Fernández

### **Técnico Electrónico**

Iván Fernández Suárez

### **Técnicos de Laboratorio**

Cesar Amado Rodríguez  
María Nieves Facal Fernández  
María del Carmen Rincón Hernández  
Jesús Fernando García Ruiz

### **Técnico Administrativo**

José Luis Fernández Álvarez

### **Capataces**

Alberto Víctor Fernández Buznego

### **Oficiales Pecuarios**

José Antonio Cachero Armador  
Manuel Antonio del Rosal González  
Severino García Fernández  
Federico García Hortal  
Antonio Palomino Arjona  
Aitor Rodríguez Castiello  
José Antonio Rodríguez Rodríguez  
Manuel Ángel Valdés Menéndez

### **Auxiliar Administrativo**

Teresa Geijo Villa (Baja en 2002)  
María Consolación Arróspide Muñiz (Baja en 2002)  
Carmen Pelayo Losa (Alta en 2002)  
Faustino Oliveros Doce (Alta en 2002)

### **Operarias de Servicio**

Ángela Gómez Usero  
Ana Isabel González Valle

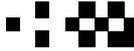
### **Operarios**

Lisardo Acebal Álvarez  
Juan Tomás Díaz Pérez  
Javier Díaz Vega  
José Santos Fernández  
Pastor Pecuario  
Eladio Rendueles Bastían

### **Pastor Pecuario**

Eladio Rendueles Bastían





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

### **Responsable**

Miguel Ángel Fueyo Olmo

### **Titulado Medio**

Teodomiro Pérez Argüelles

### **Capataz**

Juan Carlos García Rubio

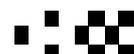
## **Área de Transferencia y Formación**

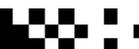
### **Responsable**

Alberto Baranda Álvarez

### **Oficial de Oficio**

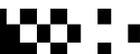
Teodomiro Pérez Argüelles

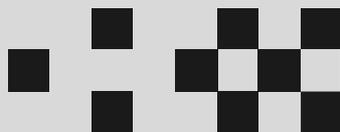




## Becarios

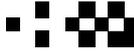
Pre-doctorales	Organismo	Área
Noelia Aldai Elkoro-Irube	INIA	Sistemas de Producción Animal
Ana Balseiro Morales	SERIDA	Sanidad Animal
Paloma Duque Alvarez	SERIDA	Genética y Reproducción Animal
Erika Morán Martínez	FICYT	Genética y Reproducción Animal
Marcos Miñarro Prado	FICYT	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Estefanía Ruiz Maroselli	INIA	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Almudena Álvarez Álvarez	INIA	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Beatriz Castaño Vidal	Caja Rural	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
José Iglesias Rivero	Caja Rural de Gijón	Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Rosa Pando Bedriñana	Ayto. Villaviciosa	Tecnología de los Alimentos
Noemí Palacios García	Valle, Ballina Fernández, S.A.	Tecnología de los Alimentos





# Biblioteca, Archivo y Documentación





## Biblioteca, Archivo y Documentación

### Responsable

Teresa Pasarín Arne

El fondo bibliográfico aumentó en 62 monografías, procedentes de adquisiciones (42 %) y de donaciones (58 %). Hubo un gran retraso en la catalogación de documentos nuevos y no se finalizó la catalogación retrospectiva. Debido a esto, aunque la colección consta de 8.929 registros, en el catálogo informatizado sólo aparecen 1.817, un 20% del fondo.

La suscripción de publicaciones periódicas se mantuvo. Se recibieron 50 títulos por suscripción y otros 30 por donación.

El sistema de gestión de bibliotecas SABINI se amplió con la compra del módulo de publicaciones periódicas. Actualmente están en funcionamiento los de catalogación, recuperación y terminología.

En junio, el personal de la Biblioteca asistió a una reunión de la Red de Información y Documentación Agraria (RIDA) en Zaragoza, donde se trató la articulación administrativa de la red y otras cuestiones de interés para las bibliotecas que la integran.

La Biblioteca ofrece los siguientes servicios:

### Servicio de información bibliográfica y difusión selectiva de la información

La Biblioteca atiende cualquier petición de información bibliográfica, tanto de usuarios

internos como externos. La difusión selectiva de la información se hace mediante la elaboración de un boletín de sumarios mensual enviado a la Consejería de Medio Rural y Pesca, varias Oficinas Comarcales y los distintos Departamentos del Centro.

### Servicio de préstamo

Se prestaron 125 monografías: un 45,6% a usuarios externos y un 54,4% a usuarios internos.

### Servicio de acceso al documento

Los usuarios internos solicitaron 1.528 artículos: 758 procedentes de revistas propias (49,6%), 537 (35,1%) fueron pedidos a la RIDA, y 233 (15,2%) al autor. Un 90% de las peticiones fueron satisfechas. Y 72 artículos fueron facilitados a usuarios externos: un 68% a Oficinas Comarcales, un 26% a la RIDA, un 4% al IPLA y un 1% a particulares.

### Servicio de distribución de documentos

La Biblioteca distribuye gratuitamente las publicaciones del Centro. En 2002 se distribuyeron 505 publicaciones divulgativas de edición propia y 60 artículos científicos publicados en revistas diversas.



# Departamento de Investigación





## Departamento de Investigación

### Responsable

Dr. Juan José Mangas Alonso

personal investigador, se recoge, para cada una de las Áreas del Departamento de Investigación (Sistemas de Producción Animal; Nutrición, Pastos y Forrajes; Genética y Reproducción Animal; Sanidad Animal; Cultivos Hortofrutícolas y Forestales; y Tecnología de Alimentos), en la tabla 1.

## Actividad por áreas de Investigación

La actividad relacionada con la producción científica y técnica, así como la formación de

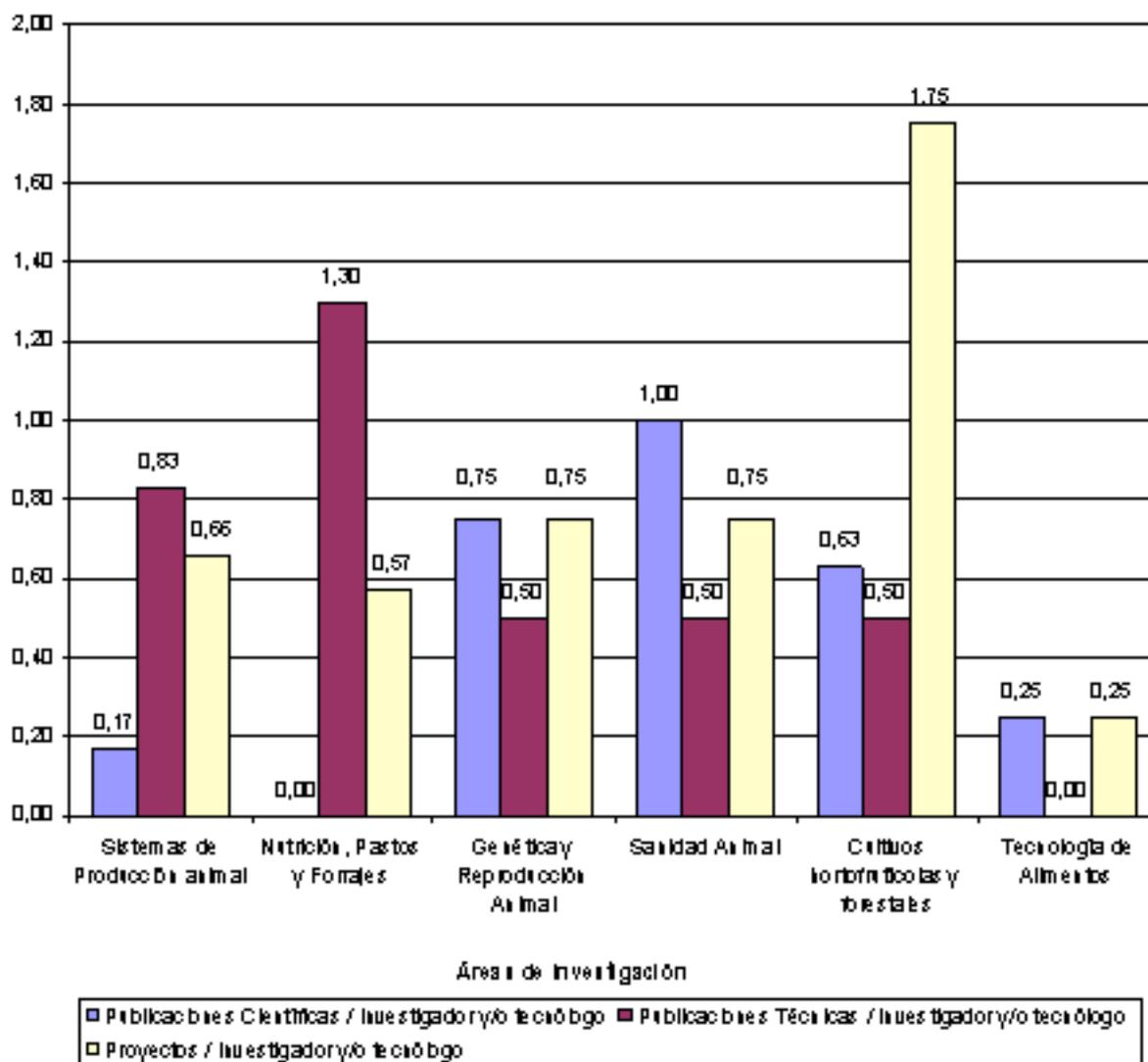
Por otra parte, en la figura 1 se muestra la producción científica y técnica, así como el número de proyectos, por investigador y/o tecnólogo para cada una de las Áreas de Investigación.

**Tabla 1.-Actividad, producción científica y técnica y formación de personal investigador por Áreas de investigación**

### ÁREAS DE INVESTIGACIÓN

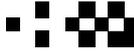
	Sistemas Producción Animal	Nutrición, Pastos Forrajes	Genética Reproducción Animal	Sanidad Animal	Cultivos Hortfrut. Forest.	Tecn. Aliment.	Total
Proyectos	4	4	6	3	14	1	32
Becarios	1	-	1	-	4	2	8
P. Científicas	1	-	6	4	5	1	17
P. Técnicas	5	9	4	2	4	-	24
Patentes/ Obtenciones vegetales	-	-	-	-	4	-	4
C. Congresos	7	5	8	4	11	-	35
Capítulos de libros/Libros	1	2	-	-	7	-	10
Tesis doctorales	1	-	-	-	-	-	1
Tesinas/Seminarios de investigación	1	-	1	1	2	1	6

P.: Publicaciones; C.: Comunicaciones; Hortfrut.: Hortofrutícolas; Forest.: Forestales; Tecn.: Tecnología; Aliment.: Alimentos



**Figura 1.-Producción científica y técnica con relación al número de investigadores y/o tecnólogos de cada área de investigación**



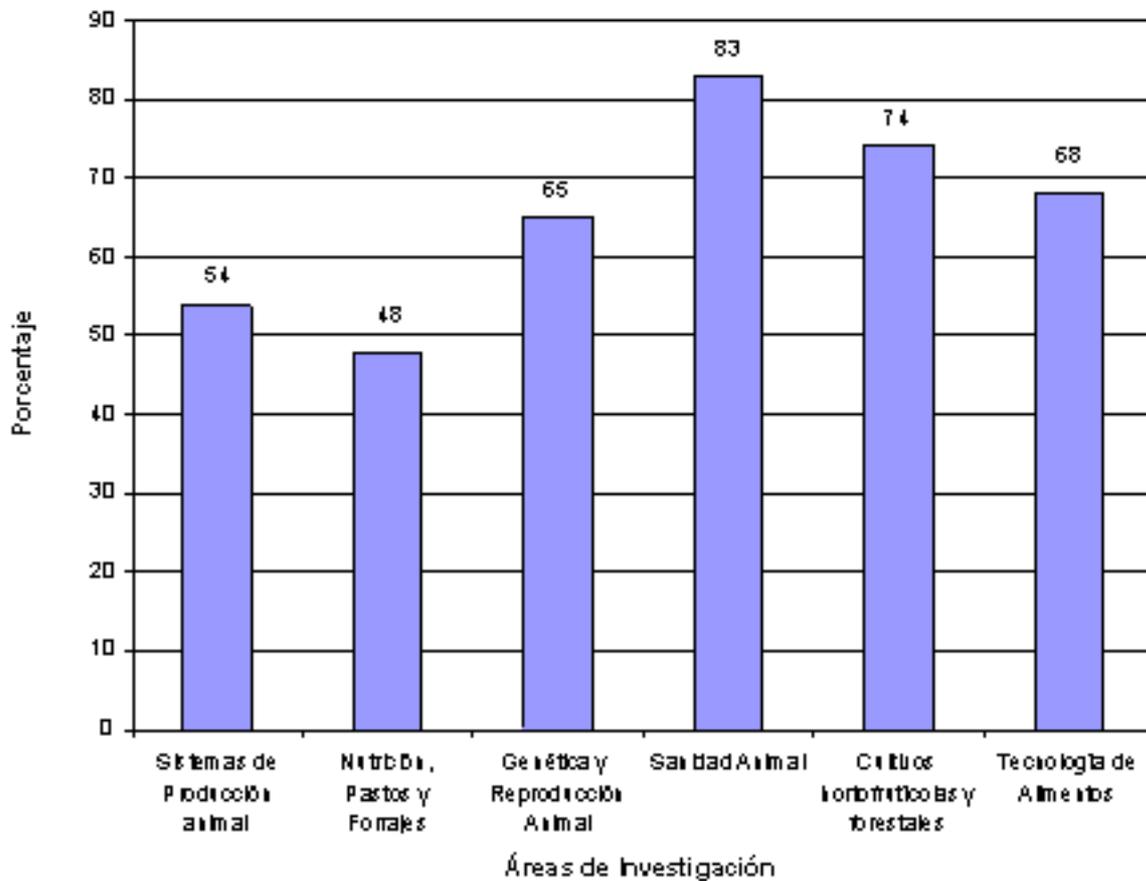


## Distribución y origen de los recursos económicos por Áreas de Investigación

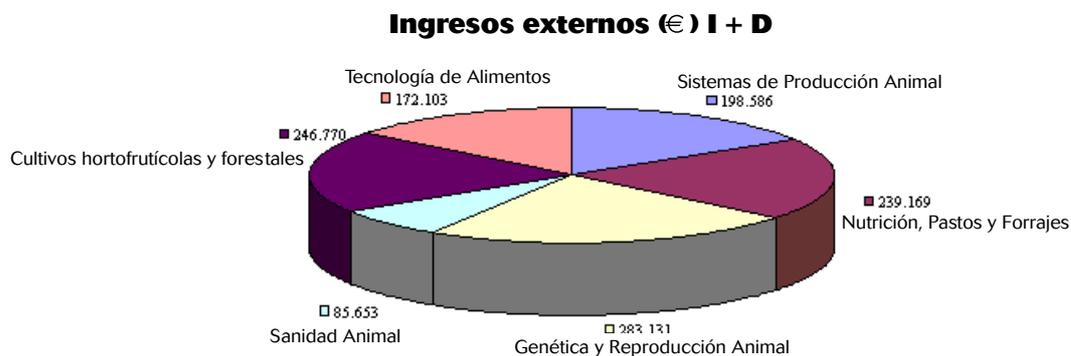
La figura 2 muestra, para cada Área de Investigación, el porcentaje de ingresos respecto a gastos en lo referente a inversiones (capítulos 7 de ingresos y 6 de gastos).

Por lo que se refiere a la distribución de los ingresos en I+D para cada Área de Investiga-

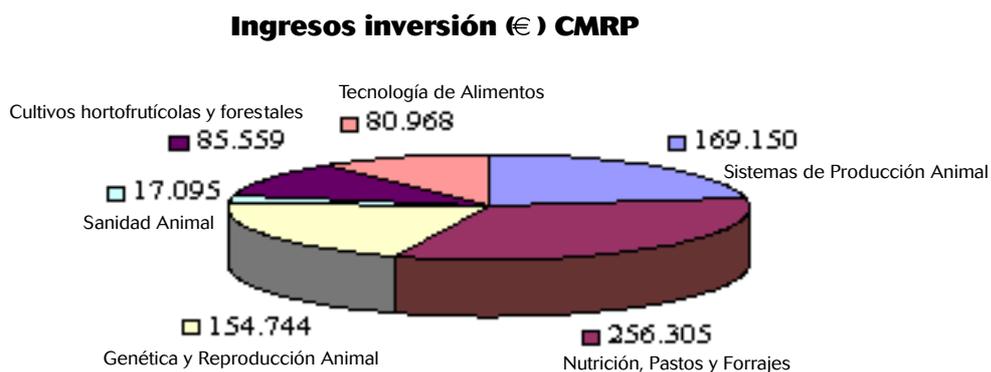
ción en función del origen de estos, se han considerado dos fuentes de ingresos: externos (convocatorias públicas de los Planes Nacional, Regional y de la Unión Europea) de I+D+I y del Principado de Asturias (a través de la Dirección General de Agroalimentación de la Consejería de Medio Rural y Pesca). En las figuras 3a y 3b se recoge la distribución por áreas de los ingresos externos y de la Consejería de Medio Rural y Pesca, respectivamente.



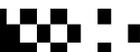
**Figura 2.-Porcentaje de ingresos respecto a gastos de inversión para cada área de investigación**

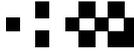


**Figura 3a.-Distribución de ingresos externos por Áreas de Investigación**

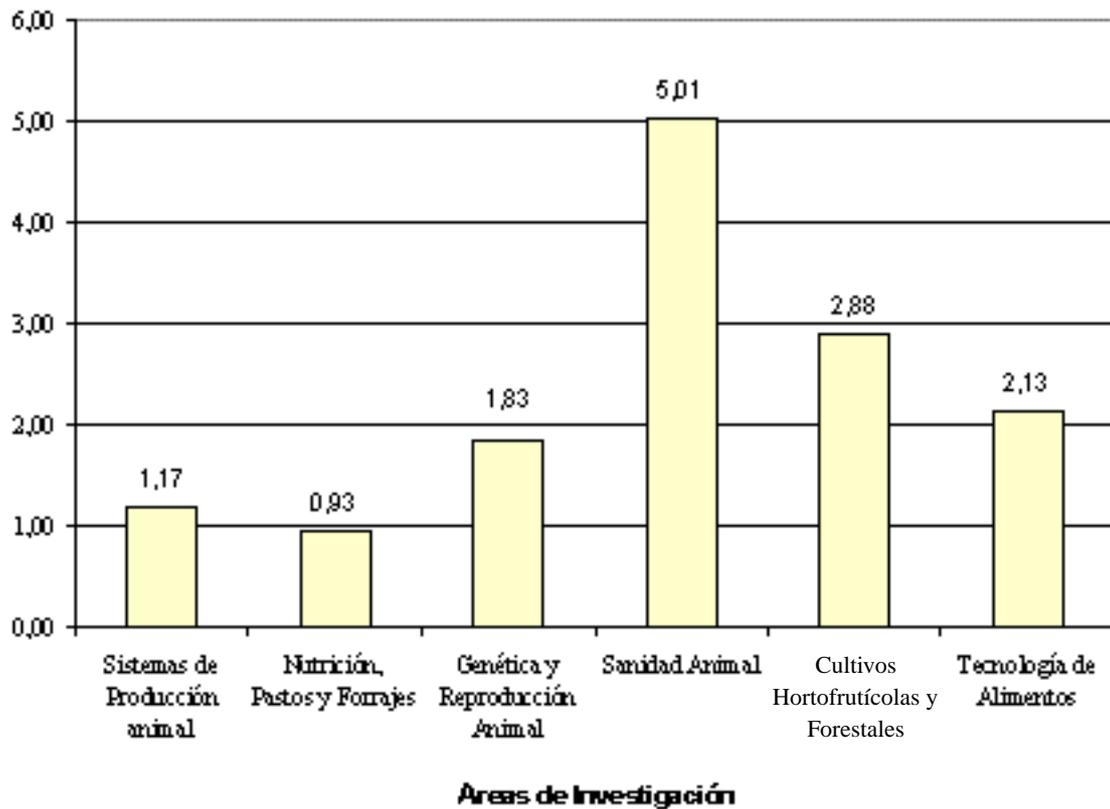


**Figura 3b.-Distribución de ingresos internos por Areas de Investigación.  
CMRP: Consejería de Medio Rural y Pesca**

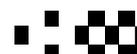




En la figura 3c se muestra la relación de ingresos para cada Área de Investigación según su procedencia.

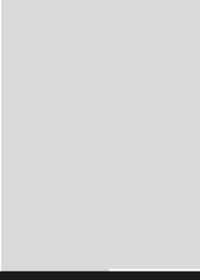
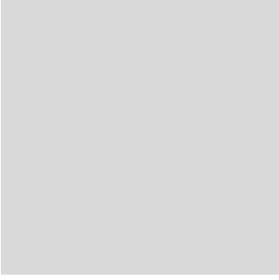
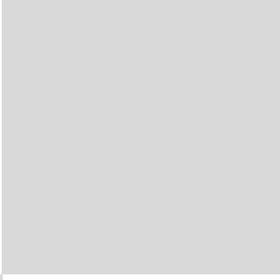
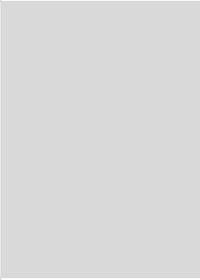
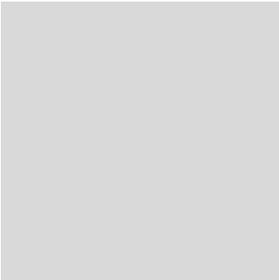


**Figura 3c.-Relación de ingresos externos e internos (procedentes de la CMRP) para cada Área de Investigación**





# Cartera de Proyectos







## Área Ganadera

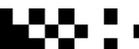
### UNIÓN EUROPEA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
QLRT-1999-30130	Conocimiento de la conducta pastoreo de razas domésticas para el desarrollo de sistemas sostenibles en cuanto a la biodiversidad de los pastos y beneficios del Medio Rural  (Integrating foraging attributes of domestic livestock breeds into sustainable systems for grassland biodiversity and wider countryside benefits)	Dr. Koldo Osoro Otaduy	2001-2004	60
EUREKA- Enfeeze 2573	Desarrollo de un sistema de criopreservación de embriones producidos in vitro en un medio de cultivo simple  (Development of a system to cryopreserve bovine embryos produced in vitro in a simple culture medium)	Dr. Enrique Gómez Piñeiro	2001-2005	103

### PROGRAMA SECTORIAL INIA

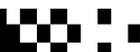
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
RTA01-144-C5-2	Rotaciones forrajeras convencionales y ecológicas en la España húmeda	D. Antonio Martínez Martínez	2001-2003	71
RTA02-048	Paratuberculosis bovina en Asturias. Prevalencia y evaluación de la interferencia con la prueba de la tuberculina	Dr. José Miguel Prieto Martín	2002-2004	91
SC00-014	Comportamiento productivo de las razas autóctonas asturianas de vacuno de carne en función de la presencia del gen de la hipertrofia muscular	Dr. Koldo Osoro Otaduy	2000-2003	46
RTA01-014-C2-1	Utilización del caprino en la diversificación y obtención de valores añadidos a la actividad ganadera en extensivo	Dr. Koldo Osoro Otaduy	2001-2003	54
SC99-032	Producción de leche con ensilado de maíz forrajero-leguminosa o dietas mixtas	Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez	1999-2002	67
OT00-037-C17-013	Tipificación, cartografía y evaluación de los pastos españoles	Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez	2000-2003	-
RZ01-020	Aplicación de nuevas técnicas de gestión de reproductores para la conservación de la variabilidad genética en la raza ovina Xalda de Asturias	Dr. Félix Goyache Goñi	2001-2003	108
OEVV 199105383	Valoración y registro de variedades pratenses y forrajeras	D. Antonio Martínez Martínez	anual	78

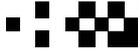




<b>PLAN NACIONAL I + D</b>				
<b>PROYECTO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>COORDINADOR</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>PÁG.</b>
AGL 2000-0503	Sistemas alternativos de producción de rumiantes en pastoreo para aquellas explotaciones de vacuno lechero de la cornisa cantábrica que se acojan al abandono	Dr. Pedro Castro Alonso	2001-2003	51
AGL 2001-0379	Estudio de la repercusión de los sistemas de producción de embriones bovinos in vitro sobre sus características criobiológicas: desarrollo de dos métodos de criopreservación para ovocitos y embriones	Dra. Carmen Díaz Monforte	2001-2004	103
TIC 2001-3579	Desarrollo de software inteligente basado en aprendizaje automático aplicado a problemas reales de ordenación y clasificación	Dr. Antonio Bahamonde Riorda Dr. Félix Goyache Goñi	2001-2004	111

<b>PLAN REGIONAL DE I + D+I</b>				
<b>PROYECTO</b>	<b>TÍTULO</b>	<b>COORDINADOR</b>	<b>DURACIÓN</b>	<b>PÁG.</b>
PC-REC01-16	Influencia de las infecciones leptospirales en la reproducción en el ganado vacuno, con especial atención a los serovares hardjo y Bratislava	Dr. Alberto Espí Felgueroso	2002-2003	89
PB-MED01-02	Estudio de la patogenia del virus de la enfermedad hemorrágica del conejo	Dr. José Miguel Prieto Martín	2001-2003	90
PC-REC01-02	Sistemas de producción de carne en zonas de montaña. Desarrollo sostenible y rentabilidad	Dr. José Antonio García Paloma	2002-2003	114
PC-REC01-01	Diseño de un protocolo diagnóstico de los alelos responsables de la variación de color de la capa en ganado bovino mediante estrategias de gen candidato	Dr. Félix Goyache Goñi	2002-2003	113

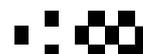


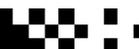
**GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS**

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
Convenio Consejería Medio Ambiente	Creación y mantenimiento de un banco de conservación de recursos genéticos de animales silvestres	Dr. Enrique Gómez Piñeiro	2002-2005	-
Convenio Consejería Medio Ambiente	Estudio epidemiológico y diagnóstico de enfermedades en mamíferos, aves y salmónidos silvestres	Dr. José Miguel Prieto Martín	2001-2005	93
PA 199600980/ Consejería Medio Rural y Pesca	Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias	D. Antonio Martínez Martínez	anual	78

**OTROS PROYECTOS CONCERTADOS**

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
Convenio SERIDA, NUTEGA	Calibración de un analizador NIR para determinar el valor nutritivo de los forrajes más utilizados en la alimentación de vacas lecheras	Dra. Begoña de la Roza Delgado	2002-2003	81





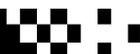
## Área Vegetal

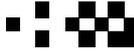
### PLAN NACIONAL I+D

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
AGL2001-2676-CO2-02	Obtención y utilización de marcadores moleculares para el desarrollo e identificación de nuevos materiales de judía común ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L)	Dr. Juan José Ferreira Fernández	2001-2004	137

### PROGRAMA SECTORIAL INIA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
SC00-025	Desarrollo de la tecnología de producción de judía grano tipo granja asturiana ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.) con variedades de crecimiento determinado en un marco de producción integrada	Dra. Isabel Feito Díaz	2000-2003	121
SC99-034	Adaptación de nuevas tecnologías para la producción integrada de hortalizas en las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica	Dra. Isabel Feito Díaz	1999-2002	124
SC00-026	BIO-PCR, un nuevo método de detección de "grasa" en semilla de judía ( <i>Phaseolus vulgaris</i> L.). Caracterización genética y patogénica de <i>Pseudomonas syringae</i> pvs. <i>phaseolicola</i> y <i>syringae</i>	Dra. Ana J. González Fernández	2000-2003	141
RTA01-013	Obtención de variedades de manzana de sidra de producción regular. Mejora de la resistencia y cualidades tecnológicas	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	2001-2003	151
RTA02-050-C2-1	Desarrollo de sistemas de producción de manzano en agricultura ecológica	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	2002-2004	154
RF01-011	Conservación, caracterización y documentación de los recursos fitogenéticos del banco nacional de germoplasma de manzano	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	2001-2003	157
RTA02-052-C2-1	Selección asistida por múltiples marcadores moleculares para el desarrollo de nuevas variedades de judía	Dr. Juan José Ferreira Fernández	2002-2004	129
RF99-003-C3	Multiplicación, caracterización y evaluación de las colecciones españolas de judía	Dr. Juan José Ferreira Fernández	1999-2002	132
RF01-030	Recuperación y conservación de los recursos fitogenéticos de especies de interés tradicional en Asturias	Dr. Juan José Ferreira Fernández	2001-2003	134

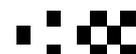


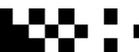
**PLAN REGIONAL DE I + D + I**

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
PA-CIS01-01	Estudio y caracterización del aceite de nuez de Asturias. Diseño y puesta a punto de un proceso de extracción física industrial	Dr. Juan Carlos Bada Gancedo D <sup>a</sup> . Marta Ciordia Ara	2002-2003	148
PC-CIS01-27C2	Factores endógenos y exógenos en la producción de planta ornamental de Azalea japónica: criterios de calidad	Dra. Isabel Feito Díaz	2002-2003	127
PC-CIS01-05	Estrategias para una producción sostenible de manzana de calidad	Dr. Enrique Dapena de la Fuente	2002-2003	158

**GOBIERNO DEL PRINCIPADO**

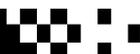
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
2000-99036/ Consejería Medio Rural y Pesca	Pequeños frutos, kiwi y otras especies frutales	D <sup>a</sup> . Marta Ciordia Ara	Anual	144
Consejería Medio Rural y Pesca	Producción de semilla de variedades de faba comerciales con garantías sanitarias y varietales	Dra. Ana Jesús González Fernández	Anual	140





## Area de Tecnología de Alimentos

PLAN NACIONAL DE I+D				
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
AGL2001-0713	Elaboración y caracterización de sidras espumosas de calidad. Optimización de tecnologías en cubas cerradas con microorganismos inmovilizados	Dr. Juan José Mangas Alonso	2001-2004	165



# Área de Sistemas de Producción Animal







## **SC00-014. Comportamiento productivo de las razas autóctonas asturianas de vacuno de carne en función de la presencia del gen de la hipertrofia muscular**

## **AGL2000-0503. Sistemas alternativos de producción de rumiantes en pastoreo para aquellas explotaciones de vacuno lechero de la Cornisa Cantábrica que se acojan al abandono**

## **RTA01-014-C2-1. Utilización del caprino en la diversificación y obtención de valores añadidos a la actividad ganadera en extensivo**

## **QLRT-1999-30130. Integrating foraging attributes of domestic livestock breeds into sustainable systems for grassland biodiversity and wider countryside benefits**

### **Investigador responsable**

Dr. Koldo Osoro Otaduy

### **Organismo**

SERIDA

### **Objetivos**

■ Determinar la respuesta productiva de los diferentes genotipos de las vacas de cría de raza Asturiana de los Valles (AV) y de la raza Asturiana de la Montaña (AM) y de sus crías, cuando son manejadas en:

❖ praderas de raigrás y trébol.

❖ pastos naturales de montaña constituidos por *Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna*.

### **Equipo investigador**

Antonio Martínez Martínez

SERIDA

Dr. Pedro Castro Alonso

"

Dra. M<sup>a</sup> Carmen Oliván García

"

Dr. Rafael Celaya Aguirre

"

Juan Menéndez Fernández

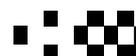
"

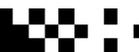
Urcesino García Prieto

"

Noelia Aldai Elkoro-Iribe

INIA (Becaria)





- Desarrollar estrategias de manejo y diversificación de la producción con rebaños mono-específicos y mixtos de vacuno, ovino y caprino, valorando la producción y sanidad animal, la dinámica vegetal y la sostenibilidad del sistema en zonas desfavorecidas de brezal-tojal. Se comparan resultados productivos de rebaños mixtos de ovino-caprino frente al vacuno de carne cuando son manejados en brezales-tojales de montaña parcialmente mejorados.
- Estudiar estrategias de diversificación de la producción animal de calidad basadas en la utilización del pasto de zonas bajas: se manejan rebaños mono-específicos de terneros añejos o en pastoreo mixto con ovino o caprino comparando las producciones y rentabilidades.
- Establecer la relación entre disponibilidad de recursos pastables y las variaciones de peso de las distintas especies animales y razas en las diferentes condiciones o situaciones que se pueden presentar en Asturias.
- Cuantificar y estudiar las ganancias post-destete, características de la canal y calidad físico-química y sensorial de la carne de:
  - ❖ terneros de raza AV y AM, castrados o enteros, nacidos en invierno, destetados a final de verano y cebados en pastoreo para ser sacrificados directamente del pasto al final de la primavera o tras un periodo de tres meses de acabado con concentrado.
  - ❖ terneros de raza AV (tres genotipos según el gen de la hipertrofia muscular) y de raza AM y sus cruces con AV, nacidos en invierno, destetados a final de verano y sometidos a cebo intensivo tras el destete.
  - ❖ terneros nacidos al final del verano y sometidos a cebo intensivo tras el destete, momento en el que son castrados.
- Comparar razas de ganado caprino autóctonas y foráneas (cachemir) en cuanto a sus

respuestas productivas, conducta de pastoreo y efectos en la biodiversidad vegetal y animal en brezales-tojales.

## Resultados

### Comportamiento productivo de las razas autóctonas asturianas de vacuno de carne en función de la presencia del gen de la hipertrofia muscular

En este proyecto se estudian las diferencias productivas entre los distintos genotipos, en referencia al gen de la hipertrofia muscular, que se pueden considerar dentro de las razas asturianas de vacas de cría. En los resultados obtenidos se observan diferencias interesantes en cuanto a las vacas madres y crecimiento pre-destete de los terneros, parámetros reproductivos, crecimientos post-destete, características de la canal y calidad físico-química y sensorial de la carne.

#### • Aptitud materna y resultados reproductivos

En la tabla 1 se presentan los datos referentes a las variaciones de peso y producción de leche según los genotipos de las madres.

Las vacas madre de raza Asturiana de Valles (AV) de genotipo homocigoto culón tienen menores producciones de leche, incluso con menor contenido en nutrientes (% grasa + % proteína) que las de genotipo normal y heterocigoto y que las de raza Asturiana de la Montaña (AM o casina).

El peso al nacimiento de los terneros de vacas heterocigotas (46 kg) fue el más elevado, siendo el menor (39 kg) el de los terneros cruzados de vaca AM con toro AV, mientras los de vacas culonas tenían un peso de 43 kg.

Las ganancias de los terneros de vacas culonas fueron unos 0,15 kg/día inferiores a los terneros de las vacas heterocigotas y normales y a los terneros cruzados de casinas, que pre-





**Tabla 1.-Variaciones de peso de las vacas y terneros y producción de leche por genotipos y parcelas en el pastoreo de primavera. Periodo 1: 20/03; periodo 2: 17/06**

PARCELAS	Genotipos							
	AV + +		AV + / mh		AV mh / mh		AM	
	1	2	1	2	1	2	1	2
Inicio pastoreo (18/3):								
Peso vaca (kg)	536	537	562	541	501	554	486	433
C. corporal	2,70	2,60	2,70	2,80	3,25	3,23	2,77	2,72
Peso ternero (kg)	76	73	65	73	61	64	64	68
Var. peso vaca (kg/día)								
Periodo 1	0,35	0,39	0,26	0,41	0,11	0,02	-0,11	0,46
Periodo 2	-1,05	-0,23	-0,76	-0,21	-0,55	-0,38	-0,80	-0,06
Ganancias terneros (kg/día)								
Periodo 1	0,81	0,91	0,67	0,99	0,55	0,75	0,94	0,89
Periodo 2	0,57	0,79	0,67	0,86	0,47	0,60	0,66	0,76
Producciones leche (kg/día)								
Producción periodo 1	8,75	6,91	6,91	7,86	6,38	8,58	8,74	6,55
Producción periodo 2	5,22	5,29	4,92	5,98	2,99	5,57	5,46	5,02
Calidad de leche (kg/día)								
Grasa + Proteína periodo 1	0,73	0,61	0,55	0,65	0,46	0,68	0,71	0,55
Grasa + Proteína periodo 2	0,38	0,41	0,34	0,44	0,19	0,35	0,40	0,41

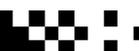
+, gen normal; mh, gen de la hipertrofia muscular

sentaron un buen comportamiento. Las ganancias de peso de los terneros muestran una estrecha correlación con la producción de leche de las madres.

En relación con las recuperaciones de peso de las vacas, las diferencias entre genotipos no son tan claras como en las ganancias de los terneros. No obstante, hay una tendencia hacia menores recuperaciones de las vacas de genotipo culón, a pesar de la menor producción de leche de éstas.

En los resultados reproductivos (Tabla 2) es donde se acentúan más las diferencias entre las vacas de genotipo culón y el resto. El por-

centaje de vacas culonas con actividad ovárica al final del período de cubriciones (18/6) era sólo del 37%, mientras que en el resto de los genotipos oscilaba entre el 75 y el 92%. En estas vacas cíclicas, al final del período de cubriciones, el número de días desde el postparto al inicio de la actividad ovárica también fue significativamente superior en las vacas culonas (88 días) frente a los otros genotipos (54 a 63 días). El número de días a la fecundación fue de 109 en las culonas, por lo tanto, el intervalo entre partos es superior a 365 días, siendo imposible mantener la época de paridera. En los otros genotipos el intervalo a la fecundación fue de 63 a 71 días, por lo que el intervalo entre partos resulta inferior a los 365 días.

**Tabla 2.-Parámetros reproductivos en función del genotipo**

	Intervalo parto - inicio actividad ovárica (días)	% ciclicidad	Intervalo parto-fecundación (días)	% de preñez
V. casinas	63	88.2 (15 de 17)	68	69 (11 de 16)
V. culonas	88	37.5 (3 de 8)	109	14 (1 de 7)
V. heterocigotas	56	75 (12 de 16)	63	69 (11 de 16)
V. normales	54	92 (12 de 13)	71	83 (10 de 12)

**Tabla 3.-Parámetros reproductivos de las novillas según sus genotipos**

	Peso fin pastoreo primavera (Kg)	% ciclicidad (14-6-02)	Edad pubertad días	Peso pubertad kg
Casinas	286	33 (1 de 3)	443 (n=1)	273,5(n=1)
Normales	304,5	86 (6 de 7)	408 (n=6)	292,5(n=6)
Heterocigotas	308,6	60 (6 de 10)	437 (n=6)	314,5(n=6)
Culonas	291,8	0 (0 de 5)		

N: número de novillas púberes

Por lo que a las novillas se refiere, conviene señalar que fueron controlados 25 animales (7 normales, 10 heterocigotas, 5 culonas y 3 casinas) nacidas en invierno de 2001. Al final del período de cubriciones (14/06/02) el porcentaje de novillas en pubertad de cada genotipo fue 86% para las normales, 60% para las heterocigotas, 33% para las casinas y 0% para las culonas, siendo los pesos vivos en dicho momento de 304, 309, 286 y 292 kg, respectivamente (Tabla 3).

Como resumen de estos resultados provisionales, cabe señalar la menor producción lechera de las vacas de genotipo culón y en especial el mal comportamiento reproductivo de éstas. No obstante, la información de que se dispone es insuficiente para sacar conclusiones, por lo que se continuará trabajando en el

estudio del comportamiento productivo de los diferentes genotipos.

- **Crecimiento post-destete, características de la canal y calidad físico-química de la carne.**

Los terneros nacidos de la paridera de invierno y destetados a final de verano fueron sometidos a cebo intensivo tras el destete y agrupados en cinco lotes por genotipos: AV normales, AV culones, AV heterocigotos, AM y cruzados AV x AM.

El peso medio de los terneros de cada uno de los lotes osciló entre 237 y 253 kg. No se observaron diferencias significativas en el crecimiento diario de los terneros de la raza AV, oscilando las ganancias entre 1,46 kg/día de



**Tabla 4.-Resultados del cebo de terneros en intensivo**

	AV		Normal	AM	AVxAM	Esd.
	Homocigoto	Heterocigoto		Casin	Cruce	
Nº de terneros	8	7	8	8	6	
Peso inicio (Kg)	246 a	253 a	245 a	237 a	239 a	4,5
Nº días de cebo	200 a	194 a	199 a	225 b	225 b	3,0
Ganancia (Kg/día)	1,507 ab	1,559 a	1,459 ab	1,104 c	1,318 b	0,041
Peso sacrificio (Kg)	544 a	555 a	533 a	484 b	528 a	6,7
Peso canal (Kg)	345 a	324 ab	305 bc	264 d	295 c	5,4
Rendimiento (%)	63 a	58 b	57 bc	55 d	56 cd	3,5
Kg pienso/día	6,8 a	7,2 b	7,8 d	6,9 a	7,7 c	0,06
Índice de conversión	4,6 a	4,7 a	5,4 b	6,3 c	5,8 bc	0,15

Valores con igual letra no son significativos ( $P>0,05$ )

Esd: error estándar de la diferencia entre medias

los normales y 1,56 kg/día de los heterocigotos; los casinos crecieron 1,10 kg/día y los cruzados AV x AM tuvieron un comportamiento intermedio con crecimientos medios de 1,32 kg/día (Tabla 4).

Los índices de conversión (Kg de concentrado/ Kg de peso vivo) fueron de 4,6 y 4,7 en culones y heterocigotos, respectivamente, de 5,4 en los normales y de 6,3 en los casinos. Los cruzados, al igual que en las ganancias de peso, tuvieron un índice (5,8) intermedio entre AV normal y AM (Tabla 4).

El rendimiento a la canal decreció con la ausencia del gen de la hipertrofia muscular, de tal forma que fue del 63% en los culones, 58% en los heterocigotos, 57% en los normales, 55% en los casinos y 56% en los cruzados (Tabla 4). La conformación de la canal disminuyó en el mismo sentido que el índice de compacidad (Tabla 5). Lo mismo ocurrió con el área de lomo, que fue de 78 cm<sup>2</sup> en los culones, 64 cm<sup>2</sup> en los heterocigotos, 57 cm<sup>2</sup> en los nor-

males y 50 y 52 cm<sup>2</sup> en los AM y cruzados, respectivamente.

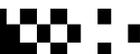
La conformación fue de E para los culones, de U y U- para heterocigotos y normales, mientras que en los casinos fue de R- y en los cruzados R<sup>+</sup>. El nivel de engrasamiento de la canal mostró una estrecha correlación negativa con la conformación. Así, el menor nivel de engrasamiento correspondió a las canales de los culones y el mayor a los AM y cruzados (Tabla 5).

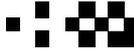
La disección de la 6ª costilla puso de manifiesto el mayor porcentaje de músculo de los terneros culones (83,7%), mientras entre los otros genotipos no se dan mayores diferencias (Tabla 5). Los porcentajes de grasa subcutánea e intermuscular de las canales de los culones, 5,3 y 1,2%, respectivamente, también son significativamente inferiores. Destaca la mayor proporción de grasa intermuscular de las canales de los terneros AV normales y AM, con cifras superiores al 11%.

**Tabla 5.-Características de las canales de los terneros según genotipo y raza**

	GENOTIPOS					
	A. Valles			A. Montaña		
	Hetero	Homo Culón	Normal	Normal	AV x AM	
Conformación (1)	11,14	13,88	9,50	7,38	8,67	
Engrasamiento (2)	4,29	1,63	3,88	5,38	4,83	
Longitud canal	129	126	128	126	128	
Índice compacidad	2,50	2,75	2,39	2,10	2,29	
Tª 24h. lumbar	6,64	8,15	7,61	7,40	5,83	
pH 24h. lumbar	5,40	5,39	5,43	5,37	5,43	
CRA	20,62	20,10	19,85	19,39	20,31	
Área Lomo cm <sup>2</sup>	64,46	77,84	57,05	50,01	52,51	
<b>DISECCIÓN</b>						
% Músculo	76,81	83,70	73,84	73,85	75,59	
% G. subcutánea	2,70	1,25	2,76	3,45	2,47	
% G. Intermuscular	8,88	5,30	11,10	11,27	10,42	
% G. total	11,57	6,55	13,86	14,71	12,88	
% Hueso	10,23	8,57	10,64	9,86	10,03	
% Desechos	1,38	1,19	1,66	1,58	1,5	
<b>COLOR</b>						
Grasa	L*	70,02	72,55	68,2	68,67	68,99
	a*	5,07	4,57	5,72	4,82	4,82
	b*	6,25	5,96	5,79	5,1	4,46
Músculo 0 horas	L*	41,79	42,77	39,09	38,13	39,5
	a*	18,55	18,38	19,77	19,75	19,93
	b*	5,71	5,22	4,2	4,51	4,62
24 horas	L*	44,2	44,92	41,4	40,52	40,75
	a*	24,1	23,65	24,45	25,58	25,82
	b*	11,78	11,05	10,92	10,81	10,81
6 Días	L*	42,74	43,29	40,36	40,07	39,86
	a*	18,62	18,88	19,6	19,72	20,72
	b*	10,66	10,39	9,96	8,43	9,12
14 Días	L*	40,14	38,9	38,15	37,69	37,53
	a*	14,72	12,13	14,58	15,57	16,22
	b*	9,35	7,22	9,04	9,26	8,71

(1) Conformación EUROP (15 a 1); (2) Engrasamiento 1-5 (1 a 15)  
 CRA: capacidad retención de agua; G: grasa; L, a, b: coordenadas de color





En cuanto al color, los valores de luminosidad ( $L^*$ ), tanto del músculo como de la grasa, resultan más altos en las canales de los terneros con presencia del gen de la hipertrofia muscular. No obstante, a los 6 días de maduración se observa una reducción en las diferencias en luminosidad entre las canales, siendo nulas a los 14 días. El valor de  $a^*$  aumenta a las 24 horas, para luego disminuir significativamente a los 14 días; sin embargo, el valor de  $b^*$  aumenta a las 24 horas y luego se mantiene. El genotipo no afectó a las coordenadas de color  $a^*$  y  $b^*$  (Tabla 5).

Respecto a la composición química, hay que resaltar que la carne de la raza AM presentó mayor contenido de grasa intramuscular y de mioglobina. En cuanto a la raza AV, la presencia del gen de la hipertrofia muscular produjo una reducción tanto de la grasa intramuscular como de pigmentos hemínicos.

Por otra parte, en el estudio de la evolución *post-mortem* (3, 7, 14 y 21 días) de la textura instrumental de la carne, se detectó una reducción de la resistencia al corte con el tiempo de maduración, incluido el caso de la carne de culón, en la que el efecto de la maduración se estudió sólo hasta los 14 días. El tiempo de maduración afectó menos a la carne de los terneros AV normales y AM, quizás debido a que 21 días son insuficientes para ver claramente el efecto de la maduración en la textura de la carne de estos animales, la cual puede presentar una evolución más lenta de la dureza con relación a la de los animales con presencia del gen culón.

### **Sistemas alternativos de producción de rumiantes en pastoreo para aquellas explotaciones de vacuno lechero de la Cornisa Cantábrica que se acojan al abandono**

En este proyecto se estudian estrategias de diversificación y producción de carne de calidad, trabajando con terneros pasteros de raza

Asturiana de los Valles (AV) y Asturiana de la Montaña (AM), nacidos en invierno, destetados a final del verano y cebados con base a pasto tras el destete.

Los terneros se manejan en pastoreo mono-específico o mixto con ovino o caprino, tanto en el otoño como en la primavera. Durante la invernada reciben alimentación restringida (2,5 kg de pulpa de remolacha + 1,5 Kg de concentrado + 2 Kg de paja cereal). En este periodo de invernada se castran la mitad de los terneros de cada raza. Y al final del pastoreo de primavera los terneros son sometidos a un periodo de acabado. En el caso de los pequeños rumiantes las crías son destetadas al comienzo del verano para proceder a su venta.

Los resultados del pastoreo de primavera de los dos años de desarrollo del proyecto muestran las mayores ganancias ( $p < 0,05$ ) de los terneros (0,96 Kg/día) que pastan con cabras frente a los que pastan solos (0,92 Kg/día), mientras que los que pastan con ovejas son los que obtienen menores incrementos de peso (0,83 Kg/día) (Tabla 6). Se registran menores aumentos de peso respecto a los detectados en ensayos realizados en 1996, lo que se debe, por una parte, a que en este proyecto se manejan terneros de las razas AV y AM enteros y castrados, frente a los de 1996, que corresponde a terneros AV enteros, y por otra parte, a la menor altura del pasto disponible, que fue de 6,1 cm en la parcela con caprino y de 5,7 cm en la parcela con ovino.

Las ganancias medias diarias (0,96 kg/día) de los terneros de raza AV (enteros y castrados) durante el pastoreo de primavera, fueron más elevadas ( $p < 0,01$ ) que las de la raza AM (0,84 kg/día). Y los incrementos de peso de los terneros castrados (0,79 kg/día) fueron significativamente ( $p < 0,001$ ) inferiores a las obtenidas por los enteros (1,02 kg/día).

Entre los pequeños rumiantes se detectaron diferencias ( $p < 0,001$ ) en las variaciones de peso. Los corderos ganaron (183 g/día) más que los cabritos (131 g/día) y las ovejas re-



**Tabla 6.-Variaciones de peso en terneros de raza Asturiana de los Valles (AV) y Asturiana de la Montaña (AM), enteros (Ent) y castrados (Cast), según tipo de rebaño (TR), en praderas sembradas con raigrás y trébol en el pastoreo de primavera**

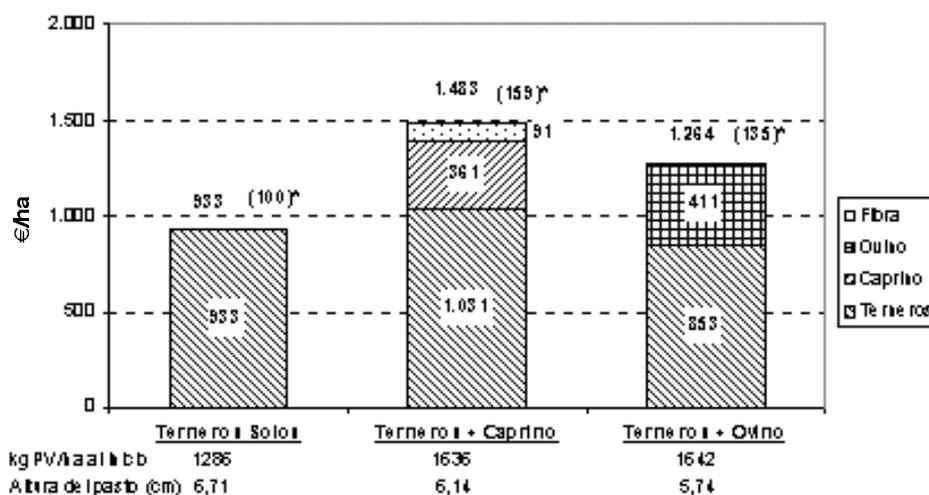
RAZA	Tipo de rebaño												Significaciones		
	Terneros solos				Terneros con caprino				Terneros con ovino						
	Est. fisiológico (EF)	AV		AM		AV		AM		AV		AM		TR	Raza
Peso inicio (kg)	346	343	308	276	342	325	272	248	330	336	280	260	NS	***	NS
Días pastoreo	120	144	120	144	127	132	127	132	123	129	123	129	NS	NS	NS
Altura pasto (cm)	6,71	6,71	6,71	6,71	6,13	6,13	6,13	6,13	5,74	5,74	5,74	5,74	NS	NS	NS
Variación P.V. (Kg/día)	1,08	0,90	0,98	0,71	1,17	0,86	0,98	0,81	1,02	0,74	0,86	0,70	*	**	***

P.V.: Peso vivo; Significaciones estadísticas del parámetro medido: \*\*\*, \*\*, \* significativo al 1%, 5% y 10% respectivamente, NS: no significativo.

cuperon (77 g/día;  $p < 0,001$ ) más que las cabras (1 g/día).

Para comparar los sistemas de producción animal en estudio, es preciso calcular la producción por ha de cada una de las estrategias de manejo, considerando el número de cabezas manejado por ha y sus variaciones de peso. De dichos cálculos se desprende que la producción

de carne (kg/ha) es considerablemente mayor en los rebaños mixtos, 608 kg/ha con ovino y 636 kg/ha con caprino que en el rebaño de terneros solos que fue de 457 kg/ha. Estos resultados productivos, cuando se traducen en económicos, las diferencias tienden a aumentar en las condiciones actuales de mercado al ser, generalmente, mayor el precio de la carne de cabrito y de cordero que de ternero (Figura 1).



Precio de los productos en euros/kg. peso vivo: Ternero: 2,04; Cordero: 2,16; Cabrito: 2,76 y fibra: 120,2 \*Valor relativo. 100=Terneros solos

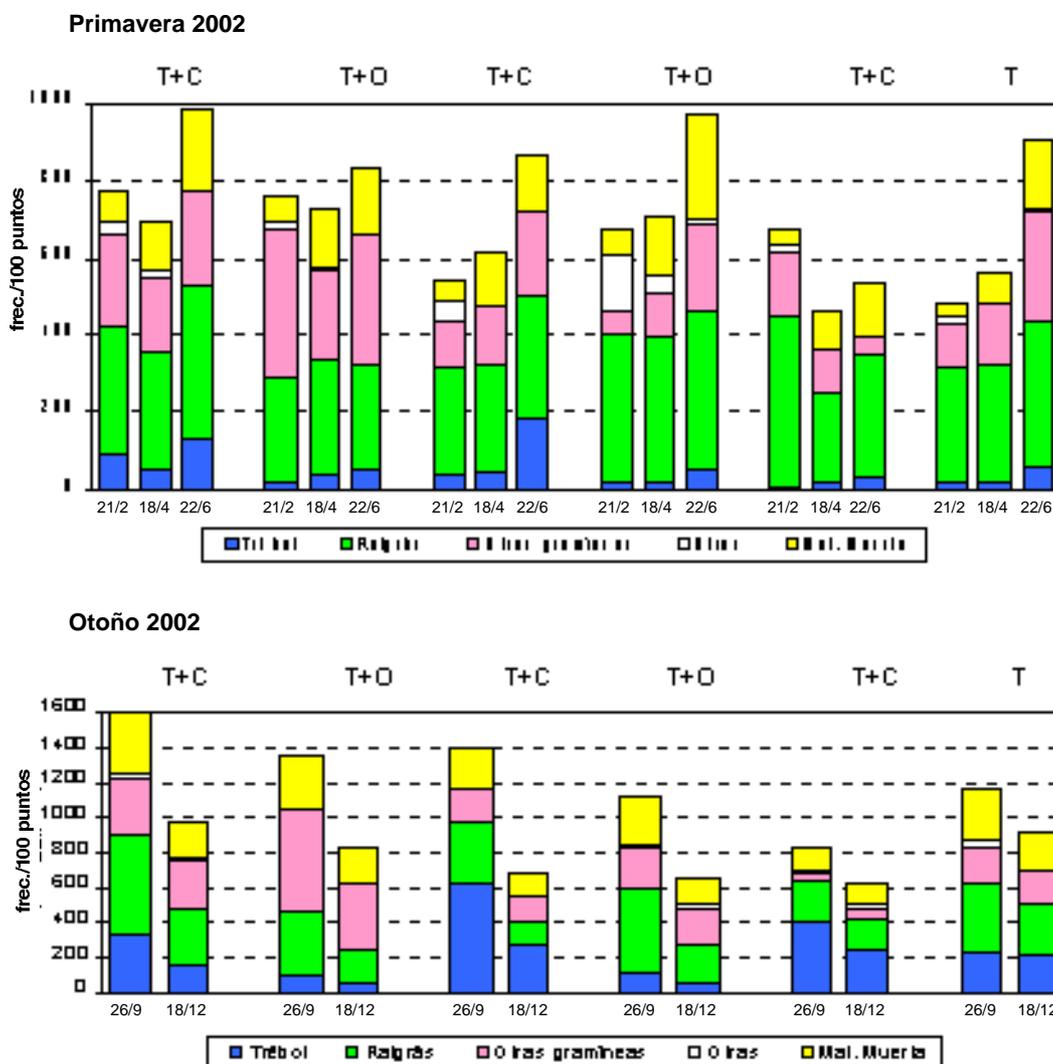
**Figura 1. Valor comercial en €/ha por tipos de rebaños en pastoreo de primavera sobre praderas de raigrás y trébol**



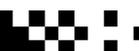
Las ganancias medias de los terneros durante el periodo de invernada suelen ser de 0,7-0,8 kg/día con alimentación restringida. Sin embargo, las ganancias de la otoñada pueden diferir en función de la disponibilidad de pasto, el tipo de rebaño y las condiciones climáticas. Así, los terneros AV y AM que pastaron con cabras en el otoño, incrementaron su peso en 0,86 y 0,67 kg/día, respectivamente, con pasto de tan sólo 3,7 cm de altura, mientras que aquellos que pastaron con ovejas, disponiendo de un pasto muy bajo (2,8 cm), ganaron 0,21 kg/día (raza AV); en estas condiciones, los ter-

neros AM mantuvieron peso. En el pastoreo de otoño se suplementaron los terneros con 1,5 kg concentrado/cabeza.

Por lo que respecta a la dinámica vegetal, conviene señalar que en las parcelas correspondientes a los lotes mixtos con caprino se observó un incremento progresivo en la presencia de trébol a lo largo de la estación de pastoreo (Figura 2) en relación con los años previos. En la parcela de vacuno se da una situación intermedia entre los lotes mixtos con ovino o caprino.



**Figura 2.-Cambios en la composición del pasto aprovechado por rebaños de terneros (T) o mixtos con caprinos (T+C) o con ovinos (T+O). Frec.: frecuencia**



En cuanto a las características de la canal y calidad de la carne, conviene resaltar que se observan diferencias significativas tanto en la conformación como en el engrasamiento entre terneros de ambas razas, siendo los de la raza AV de mejor conformación y menor engrasamiento. Nuevamente se comprueba que la castración, incluso en los terneros AV, empeora la conformación e incrementa el engrasamiento (Tabla 7). Las diferencias en conformación debidas a la raza y a la castración también se reflejan en la disección de la

6ª costilla. Los animales de la raza AV y enteros muestran mayor proporción de músculo y menor de grasa. La castración incrementa más la grasa intermuscular que la subcutánea (Tabla 7).

Por lo que a la calidad de la carne se refiere, la analítica pone de manifiesto el mayor contenido en grasa intramuscular de la carne de los terneros castrados frente a la de los enteros. La castración disminuye la humedad, la dureza y las pérdidas de jugo de la carne.

**Tabla 7.- Datos de la canal de los terneros cebados en extensivo y acabados con concentrado y paja**

	AV Enteros	AV Castrados	AM Enteros	AM Castrados
Conformación	9,8	9,3	7,6	7,1
Engrasamiento	2,3	4,7	4,5	9,2
Ind. Compacidad	2,2	2,1	1,9	2,0
Área lomo cm <sup>2</sup>	49,0	47,8	45,1	45,9
Disección 6ª costilla				
% músculo	79,1	73,5	77,4	70,8
% grasa subcutánea	1,0	2,4	2,5	3,3
% grasa intermuscular	6,0	9,1	9,7	12,5
% grasa total	7,0	11,5	12,2	15,8
% hueso	11,9	11,6	12,2	11,0
% desechos	1,9	2,0	2,1	2,4

Ind.: índice

### **Utilización del caprino en la diversificación y obtención de valores añadidos a la actividad ganadera en extensivo**

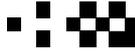
En este proyecto se pretende estudiar:

1.-La conducta de pastoreo (selección de dieta) y las variaciones de peso de vacas, ovejas y cabras cuando se manejan en una gran parcela (22 ha) de brezal-tojal parcialmente mejorado (4 ha de pasto de raigrás y trébol).

2.-El comportamiento productivo del vacuno y del ovino bajo diferentes condiciones de manejo, pastoreo monoespecífico o mixto con caprino, en brezales-tojales parcialmente (un tercio de la superficie) mejorados mediante roturación, fertilización y siembra de raigrás y trébol.

Por lo que a la conducta de pastoreo se refiere, se han observado diferencias significativas entre el vacuno, el ovino y el caprino en los componentes de la dieta seleccionada a lo



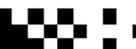
**Tabla 8.–Composición de la dieta (%) de vacas, ovejas y cabras en pastoreo mixto sobre un brezal-tojal parcialmente mejorado**

	VACAS	OVEJAS	CABRAS	<i>e.s.d.</i>	Sign.
<b>1 de junio</b>					
Brezos	1,3 <sup>b</sup>	24,9 <sup>a</sup>	21,4 <sup>a</sup>	2,15	***
Tojo	0,0 <sup>c</sup>	10,7 <sup>b</sup>	27,3 <sup>a</sup>	3,15	***
Herbáceas	98,7 <sup>a</sup>	64,4 <sup>b</sup>	51,3 <sup>c</sup>	3,56	***
<b>4 de julio</b>					
Brezos	17,1 <sup>c</sup>	29,5 <sup>b</sup>	34,4 <sup>a</sup>	1,55	***
Tojo	3,5 <sup>c</sup>	15,9 <sup>b</sup>	31,7 <sup>a</sup>	3,77	***
Herbáceas	79,4 <sup>a</sup>	54,6 <sup>b</sup>	33,9 <sup>c</sup>	4,27	***
<b>1 de agosto</b>					
Brezos	11,6 <sup>c</sup>	37,0 <sup>b</sup>	52,9 <sup>a</sup>	4,21	***
Tojo	1,5 <sup>c</sup>	21,7 <sup>b</sup>	31,9 <sup>a</sup>	6,82	***
Herbáceas	86,9 <sup>a</sup>	41,4 <sup>b</sup>	15,2 <sup>c</sup>	5,78	***
<b>6 de septiembre</b>					
Brezos	13,2 <sup>c</sup>	47,8 <sup>a</sup>	27,7 <sup>b</sup>	3,34	***
Tojo	11,6 <sup>b</sup>	0,0 <sup>c</sup>	22,2 <sup>a</sup>	3,78	***
Herbáceas	75,3 <sup>a</sup>	52,2 <sup>b</sup>	50,2 <sup>b</sup>	4,34	***
<b>4 de octubre</b>					
Brezos	9,8 <sup>c</sup>	48,0 <sup>a</sup>	26,3 <sup>b</sup>	3,55	***
Tojo	6,3 <sup>b</sup>	5,2 <sup>b</sup>	28,0 <sup>a</sup>	6,67	***
Herbáceas	83,9 <sup>a</sup>	46,8 <sup>b</sup>	45,6 <sup>b</sup>	5,44	***
<b>2 de noviembre</b>					
Brezos	16,8 <sup>c</sup>	45,7 <sup>a</sup>	35,9 <sup>b</sup>	3,41	***
Tojo	0,0 <sup>b</sup>	1,3 <sup>b</sup>	17,3 <sup>a</sup>	4,54	***
Herbáceas	83,2 <sup>a</sup>	53,0 <sup>b</sup>	46,7 <sup>c</sup>	3,72	***
<b>1 de diciembre</b>					
Brezos	-	40,6	54,9	1,63	***
Tojo	-	1,3	9,4	1,89	***
Herbáceas	-	58,1	35,7	2,24	***

*e.s.d.*: error estándar de la diferencia de medias; Sign.: significación; \*\*\*  $P < 0,001$

largo de la estación de pastoreo, existiendo mayor presencia de especies leñosas en la dieta de los pequeños rumiantes frente al vacuno (Tabla 8).

Se detectó la mayor apetencia del caprino por *Ulex gallii* (tojo) frente al ovino, que lo pasta fundamentalmente al inicio de la primavera cuando los nuevos brotes están tiernos y diges-



tibles para esta especie; no obstante, el ovino mantiene una proporción importante de brezos en la ingesta (Tabla 8). Al contrario, en el vacuno la ingesta está constituida fundamentalmente por herbáceas, aún cuando la disponibilidad de éstas es escasa. Esta incapacidad de las vacas de seleccionar brotes de calidad de la vegetación leñosa afecta a las variaciones de peso cuando la disponibilidad de pasto escasea.

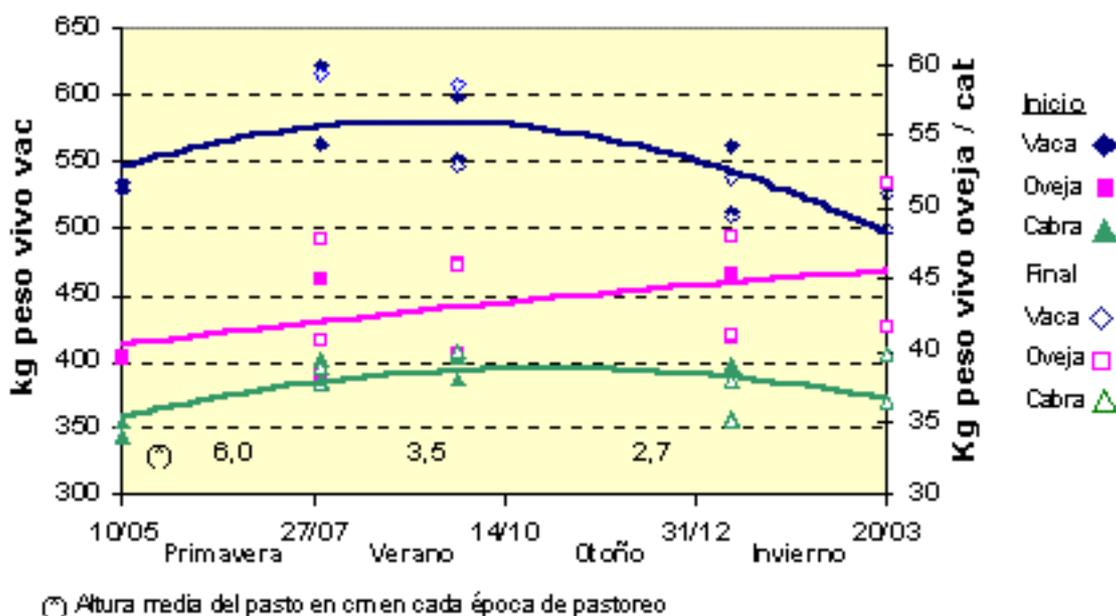
Las variaciones de peso de las vacas, ovejas y cabras (Figura 3) mantienen la misma tendencia que la observada el año anterior (ver Memoria 2001). Las diferencias entre las vacas y los pequeños rumiantes se acentúan según avanza la estación de pastoreo, observándose nuevamente en el caso del caprino pérdidas de peso en el pastoreo de otoño, a pesar de la abundante disponibilidad de vegetación leñosa.

Para el estudio del comportamiento productivo del vacuno y el ovino en pastoreo mono-específico o mixto con caprino, se manejaron terneros pasteros de raza Asturiana de la Montaña. Los pesos medios iniciales de los ter-

neros oscilaron entre los 155 y 165 kg, mientras que el peso medio de las ovejas osciló entre 37 y 44 kg, estando el peso de los corderos en torno a 8 kg. Los pesos medios de las cabras en los diferentes lotes oscilaron entre 31 y 34 kg. Y el peso medio de los cabritos al inicio del pastoreo estuvo en torno a los 6 kg (Tabla 9).

Se manejaron diferentes Kg pv/ha para los tipos de rebaños estudiados (sin diferencias entre réplicas) como resultado de las diferencias individuales en peso entre las diferentes especies y del número de animales por unidad de superficie.

Como consecuencia de la distinta conducta de pastoreo entre las especies estudiadas y los distintos Kg pv/ha manejados en cada tratamiento, las alturas medias del pasto disponible en la zona mejorada resultaron diferentes (Tabla 10), detectándose una rápida disminución de la altura del pasto, en especial en los tratamientos de ovino, es decir, en donde hubo mayor cantidad de kg de peso vivo por ha.



**Figura 3.-Peso vivo de vacas, ovejas y cabras al inicio y final de cuatro épocas de pastoreo en parcelas de brezal-tojal con zonas de raigrás-trébol (dos repeticiones)**

**Tabla 9.–Peso vivo (pv) inicial (kg) de los animales individuales y por lotes en cada uno de los tratamientos**

Repetición	T		T + C		O		O + C		Sign.
	1	2	1	2	1	2	1	2	
Terneros-ovejas	162	155	163	165	43,98	37,53	43,28	36,96	
Cabras			33,21	31,48			32,49	34,18	
Corderos / cabritos			/ 6,3	/ 5,4	8,8 /	7,6 /	8,8/ 6,7	8,4/ 5,7	
Total pv/ha	286	277	325	307	593	677	456	427	
<b>Valores medios</b>									
Terneros-ovejas	158		164		40,76		40,12		NS-NS
Cabras			32,30				33,33		NS
Corderos / cabritos			/ 5,9		8,2 /		8,6 / 6,2		NS/ NS
Total pv/ha	281		316		635		441		**

T: terneros; C: caprino; O: ovino; Sign.: significación estadística; NS: no significativo; \*\*  $P < 0,01$ .

**Tabla 10.–Altura media (cm) del pasto en la zona mejorada en cada uno de los tratamientos**

Repetición	T		T + C		O		O + C		
	1	2	1	2	1	2	1	2	
<b>Altura pasto (cm)</b>									
Periodo 1 (24/4 - 3/6)	10,3	15,8	13,2	12,6	8,1	9,3	9,9	11,7	
Periodo 2 (3/6 - 24/7)	9,7	14,0	11,5	10,5	6,5	5,4	8,5	7,9	
Periodo 3 (24/7 - 1/10)	5,6	8,4	7,5	7,2	4,6	3,0	6,1	5,8	
Periodo 4 (1/10 - 15/11)	4,1	7,1	4,5	4,2	2,6		4,0	3,7	

T: terneros; C: caprino; O: ovino.

### Variaciones de peso

Las variaciones de peso (Tabla 11) de las distintas especies animales: terneros añojos, ovino y caprino, se estudiaron en cuatro periodos diferentes:

❖ Periodo 1: del 24 de abril al 3 de junio.

❖ Periodo 2: del 3 de junio al 24 de julio.

❖ Periodo 3: del 24 de julio al 1 de octubre.

❖ Periodo 4: del 1 de octubre al 15 de noviembre.

**Tabla 11.-Variaciones de peso individuales de los animales de cada tratamiento**

Variación de peso (g/día)	Tratamiento				Significación	
	T	T + C	O	O + C	Trat.	O vs C
Periodo 1:						
Terneros-ovejas	1330	1356	89	60	NS-NS	**
Cabras			38		-13	NS
Corderos / cabritos		/ 120	228	227 / 115	NS / NS	*
Periodo 2:						
Terneros-ovejas	674	690	-68	-25	NS-NS	NS
Cabras		0		4	NS	
Corderos / cabritos		74	98	145 / 48	NS / NS	**
Periodo 3:						
Terneros-ovejas	266	602	-55	-31	NS-NS	NS
Cabras		3		-36	*	
Corderos / cabritos		29	1	44 / 13	NS / NS	NS
Periodo 4:						
Terneros-ovejas	440	308	38	76	NS-NS	
Cabras		25		—		
Corderos / cabritos						

T: terneros; C: caprino; O: ovino; Trat.: tratamiento (T vs T+C; O vs O+C); NS: no significativo; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

En función de la estrategia de manejo, se observan (Tabla 11) algunas tendencias en las variaciones de peso, ya encontradas en pastos de raigrás y trébol en zonas bajas. Éstas son:

Los terneros tienden a ganar más cuando pastan con caprino que cuando pastan solos.

Las ovejas y corderos tienden a conseguir variaciones de peso más favorables cuando pastan con el caprino que cuando pastan solos, salvo en el periodo 1, donde fue mayor la altura disponible del pasto.

Las variaciones de peso del caprino son más favorables cuando pastan con el vacuno que cuando se manejan en pastoreo mixto con ovino.

Las elevadas cargas parasitarias que presentaron los ovinos y los caprinos en los muestreos coprológicos realizados parecen ser la causa principal de las variaciones de peso tan desfavorables, tanto del ovino como del caprino, en situaciones de abundante disponibilidad de pasto como en el caso de los periodos 1 y 2 (Tabla 10), o en el periodo 3 para los grupos mixtos. Si bien la primavera fue lluviosa, lo que favorece el desarrollo de las parasitosis, este aspecto requiere prestarle especial atención.

La producción por ha (Tabla 12) estuvo condicionada por las variaciones de peso individuales en cada periodo, además de, obviamente, por las cargas ganaderas manejadas. Posibles desproporciones en la carga entre tipos de rebaños pudieron influir también significativamente en las producciones por ha. Se



**Tabla 12.–Producción de peso vivo (pv) de las distintas especies en cada uno de los tratamientos**

Producción (kg pv/ha)	T	T + C	O	O + C	Sign.
Periodo 1:					
Terneros / corderos	94	61	127	49	** / *
Cabritos		17		24	NS
Total	94	79	127	73	**
Periodo 2:					
Terneros / corderos	137	59	81	46	* / **
Cabritos		16		16	NS
Total	137	75	81	62	**
Periodo 3:					
Terneros / corderos	31	54	0	10	NS / NS
Cabritos		8		4	NS
Total	31	62	0	14	NS
Periodo 4:					
Terneros / corderos	58	24	—	—	NS
Cabritos				—	
Total	58	24	—	—	NS

T: terneros; C: caprino; O: ovino; Sign.: significación estadística; NS: no significativo; \*  $P < 0,05$ ; \*\*  $P < 0,01$ .

mantuvo la equivalencia de 6 pequeños rumiantes por ternero, la cual pudo ser excesiva. Normalmente se considera dicha equivalencia con una UGM (1 vaca) y no con un ternero. Ello también se refleja en los kg de peso vivo al inicio, lo cual afecta significativamente en la evolución de las alturas del pasto y consiguientemente en las variaciones de peso de los ovinos. Destaca la mayor producción de los grupos monoespecíficos frente a los mixtos en los periodos 1 y 2 en donde se producen los mayores incrementos de peso. En el periodo 3, las producciones más favorables se producen en los grupos mixtos. Ello demanda un replanteamiento de los grupos en los lotes mixtos.

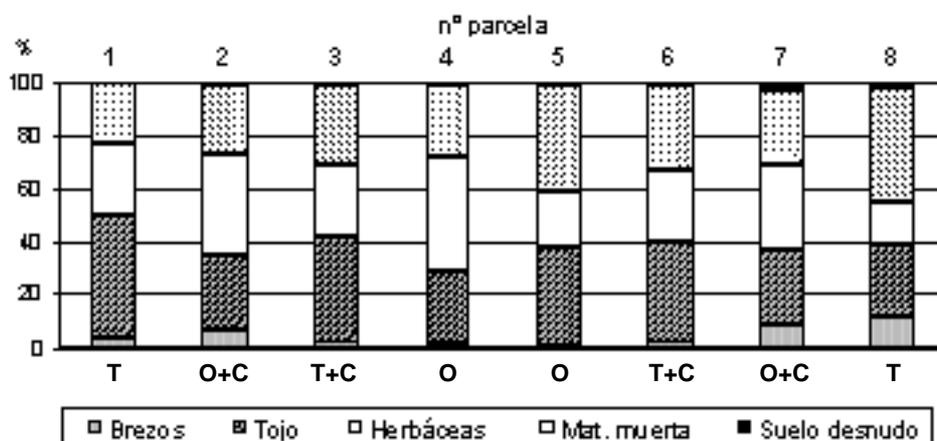
#### Cubierta vegetal

En la figura 4 se presenta la cobertura vegetal en la zona de vegetación natural determina-

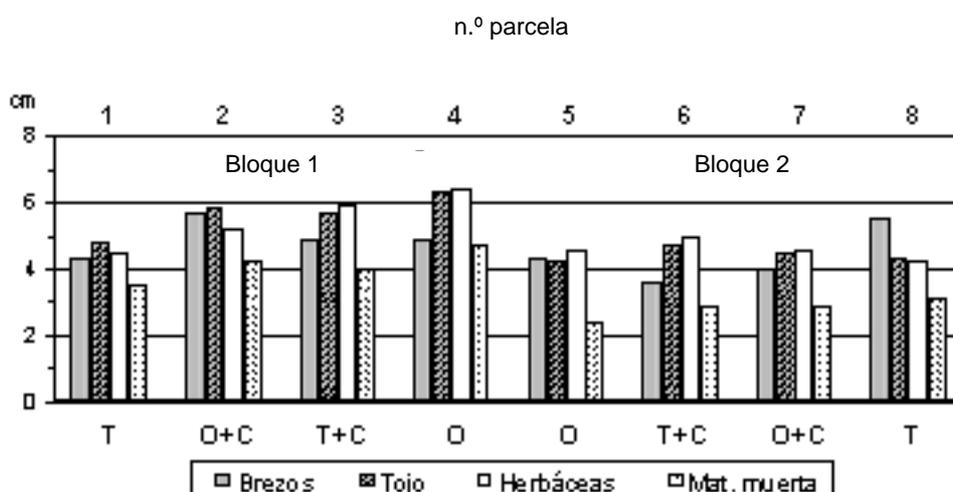
da mediante 5 transectos de "point quadrat" de 10 m de longitud por parcela. Se observa que los principales componentes de la cobertura son tojo (*Ulex gallii*), herbáceas (*Pseudarrhenatherum longifolium*, *Agrostis cur-tisii*) y materia muerta, siendo muy escasa la presencia de brezo.

En la figura 5 se representan las alturas de los diferentes componentes vegetales de la cubierta, observándose una ligera diferencia entre bloques, pero no entre tratamientos dentro de cada bloque. La altura de la vegetación es ligeramente mayor en el bloque 1, y dentro de cada bloque y tratamiento la altura de la materia muerta, como es lógico, es inferior a la de brezo, tojo y herbáceas.

Tras estos controles iniciales de vegetación se realizarán otros anuales con el fin de determinar la evolución.



**Figura 4.-Porcentaje de cobertura de los principales componentes vegetales de la zona desbrozada en cada parcela**



**Figura 5.-Altura media de los principales componentes de la cubierta vegetal en la zona desbrozada de cada parcela. Bloque 1 (parcelas 1-4); bloque 2 (parcelas 5-8)**

### Integrating foraging attributes of domestic livestock breeds into sustainable systems for grassland biodiversity and wider countryside benefits

En este proyecto se estudian las diferencias en producción animal y en el impacto sobre la biodiversidad del medio de razas autóctonas y

foráneas. Se compara la cabra de cachemir con cabras locales cuando el caprino se maneja sobre vegetación natural dominada por Ericáceas. En un segundo diseño experimental, establecido sobre un brezal-tojal quemado, también se compara el caprino y el ovino.

En la comunidad vegetal dominada por Ericáceas se observó un comportamiento dife-





renciable en las variaciones de peso entre las cabras autóctonas y las de cachemir para el conjunto de la estación de pastoreo (28/6-27/11). Las cabras de cachemir tuvieron pérdidas medias de 1,3 kg, mientras que las cabras autóctonas perdieron 4,1 kg. Al principio del pastoreo no se observaron diferencias destacables, pero a partir de finales de verano las pér-

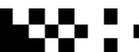
didias de peso y de condición corporal fueron mucho más acusadas en las cabras autóctonas que en las cachemir.

En la comparación del caprino (cachemir y autóctono) con ovejas en brezales-tojales quemados (con predominio de tojo), se estableció un diseño con dos repeticiones. Se estudiaron

**Tabla 13.-Peso (P; Kg.); y condición corporal (CC) y variaciones de peso (Var. peso; g/día) y condición corporal (Var. CC) de ovejas (Ovj) y cabras (Cb) de raza Cachemir y de Tronco celtibérico en parcelas de brezal-tojal durante 5 periodos de pastoreo**

	Cabra		Media	Significaciones		
	Oveja	Cachemir		Ovj x Cb	Ch x Tc	
<b>Periodo 1 (24/9/01 – 28/11/01)</b>						
P. inicio	34,6	30,73				*
CC inicio	3	2,5				***
Var. peso	59	29				***
Var. CC	-0,05	0,03				NS
<b>Periodo 2 (28/11/01 – 30/1/02)</b>						
P. inicio	38,23	32,63				***
CC inicio	2,92	2,53				***
Var. peso	-91	-48				***
Var. CC	-0,5	-0,44				NS
<b>Periodo 3 (9/5/02 – 24/7/02)</b>						
P. inicio	44,37	31,22	49,22	39,82	NS	***
CC inicio	3,14	2,44	2,68	2,55	***	*
Var. peso	-30	61	19	41	***	**
Var. CC	0,01	0,25	-0,02	0,12	NS	*
<b>Periodo 4 (24/7/02 – 28/9/02)</b>						
P. inicio	41,7	35,88	50,69	42,96	NS	***
CC inicio	3,16	2,69	2,66	2,67	***	NS
Var. peso	-38	-23	-47	-35	NS	NS
Var. CC	-0,24	-0,08	-0,16	-0,12	NS	NS
<b>Periodo 5 (28/9/02 – 12/11/02)</b>						
P. inicio	39,23	34,5	47,55	41,03	NS	***
CC inicio	2,91	2,63	2,5	2,57	**	NS
Var. peso	-55	-78	-111	-95	**	*
Var. CC	-0,33	-0,51	-0,5	-0,53	**	NS

Ch: Cachemir; Tc: Tronco celtibérico; Significaciones estadísticas del parámetro medido: \*\*\*, \*\*, \* significativo al 1‰, 1% y 5% respectivamente, NS: no significativo.

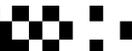


las variaciones de peso en cinco periodos, desde el otoño de 2001 a otoño de 2002. Los cambios de peso mostraron la mejor adaptación del caprino a estas situaciones de brezales-tojales quemados, donde domina el rebrote de tojo. En el primer periodo de pastoreo, 5 meses después de la quema y con cierta abundancia de herbáceas, el ovino tuvo variaciones de peso más favorable que el caprino. El resto de los periodos, salvo el último, las variaciones de peso del caprino fueron menos desfavorables que las del ovino (Tabla 13). En los dos últimos periodos, cuando la disponibilidad de vegetación (herbácea y leñosa) en las parcelas de caprino fue muy limitada, las variaciones de peso del caprino fueron tan desfavorables como las del ovino. Los cambios de peso del ovino fueron desfavorables aún dis-

poniendo de abundante vegetación leñosa (tojo).

Dentro del ganado caprino las variaciones de peso en las cabras de cachemir siempre fueron más favorables que en las locales. Es preciso señalar el menor peso de las cabras de cachemir, lo que permite explicar sus mejores ganancias, ya que, como es bien conocido, las razas de menor tamaño tienen mejor comportamiento cuando la disponibilidad de recursos pastables es limitada.

Estos resultados ponen de manifiesto la necesidad de establecer zonas con pasto mejorado con el propósito de desarrollar sistemas sostenibles, teniendo en cuenta, además, que estos animales deben tener una fase de cría más demandante en nutrientes.





## Publicaciones

### Artículos científicos

OSORO K.; MARTÍNEZ A.; CELAYA R. 2002. Effect of breed and sward height on sheep performance and production per hectare during the spring and autumn in Northern Spain. *Grass and Forage Science*, 57: 137-146.

### Artículos técnicos

OLIVÁN M.; MARTÍNEZ-CEREZO S.; MARTÍNEZ M.J.; MOCHA M.; DE LA ROZA B. 2002. Aplicación de la espectroscopía en el infrarrojo cercano para predecir la composición de la carne de vacuno. *Eurocarne*, 111: 93-98.

OSORO K.; CELAYA R.; MARTÍNEZ A. 2002. Producción ecológica de productos derivados de rumiantes domésticos en España: situación y posibilidades. En: *Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica* (Eds. J. Labrador, J.L. Porcuna, A. Bello), pp. 169-176. Sociedad Española de Agricultura Ecológica (SEAE), Eumedia S.A., Madrid, España.

OSORO K.; CELAYA R.; MARTÍNEZ A.; ZORITA E. 2002. Pastoreo de las comunidades vegetales de montaña por rumiantes domésticos: producción animal y dinámica vegetal. *Pastos*, XXX (1): 3-50.

### Artículos divulgativos

MANDALUNIZ N.; OREGI L.M.; OSORO K. 2002. La nota de estado de carnes en vacuno. *Sustrai*, 61: 45-47.

OLIVÁN M.; GUERRERO L. 2002. Formación de un panel de cata especializado en carne de vacuno: selección de catadores y entrenamiento del grupo. *Eurocarne*, 106: 91-100.

## Libros

OSORO K. 2002. Investigación y desarrollo de la ganadería extensiva en comunidades vegetales naturales de montaña del norte de la Península Ibérica. 53 pp. SERIDA, Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias.

## Congresos

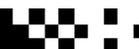
### Comunicaciones

CELAYA R.; MARTÍNEZ A.; OSORO K. 2002. Relationship between sward height and available biomass in lowland, hill and mountain pastures. En: *Multi-Function Grasslands. Quality Forages, Animal Products and Landscapes* (Eds. J.L. Durand, J.C. Emile, C. Huyghe, G. Lemaire), pp. 286-287. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle (France). P. Oudin, Poitiers, Francia.

CELAYA R.; OSORO K. 2002. Efecto de la proporción de ovinos y caprinos en el rebaño sobre la dinámica vegetal de brezales-tojales parcialmente mejorados. En: *Producción de pastos, forrajes y céspedes* (Eds. C. Chocarro, F. Santiveri, R. Fanlo, I. Bovet, J. Lloveras), pp. 537-542. Actas de la XLII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Edicions de la Universitat de Lleida, Lleida, España.

OLIVÁN M.; DE LA ROZA B.; MOCHA M.; MARTÍNEZ M.J. 2002. Prediction of physico-chemical and texture characteristics of beef by near infrared transmittance spectroscopy. *Near Infrared Spectroscopy. Proceedings of the 10th International Conference*, pp. 197-202.

OLIVÁN M.; OSORO K.; MOCHA M.; GARCÍA M.J.; MARTÍNEZ A.; ALDAI N.; GUERRERO L. 2002. Effect of breed, castration and finishing period on the sensory quality of beef from extensive systems. *Proceedings of the*



48th International Congress of Meat Science and Technology, pp. 720-721. Roma, Italia.

## Ponencias

DOVE H.; SCHARCH C.; OLIVÁN M.; MAYES R.W. 2002. Using n-alkanes and known supplement intake to estimate roughage intake in sheep. *Animal Production in Australia*, 24: 57-60.

MARTÍNEZ A.; OSORO K. 2002. Yearling calves live weight gains and productivity per ha under single or mixed spring grazing with goats or sheep. En: *Multi-Function Grasslands. Quality Forages, Animal Products and Landscapes* (Eds. J.L. Durand, J.C. Emile, C. Huyghe, G. Lemaire). Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle (France). P. Oudin, Poitiers, Francia.

OSORO K.; MARTÍNEZ A. 2002. Conocimientos técnicos de interés para el desarrollo

de sistemas de producción de carne ecológica con rumiantes. En: *Actas del V Congreso de la SEAE - I Congreso Iberoamericano. La agricultura y ganadería ecológica en un marco de diversificación y desarrollo solidario* (Eds. E. Dapena, J.L. Porcuna), tomo I, pp. 1141-1147. SERIDA/SEAE, Granda, Siero, Asturias, España.

## Tesis doctoral

VOUZELA, C. 2002. Validação dos n-alcenos como marcadores em herbívoros. Dpto. de Ciências Agrárias, Universidade dos Açores.

## Tesinas

MENDES FERREIRA, L.M. 2002. Estudo comparativo de marcadores na determinação da digestibilidade in vivo em bovinos da raça barrosa e da raça frisia. Universidad de Trás-os-Montes e Alto Douro.



# Área de Nutrición, Pastos y Forrajes







## SC99-032. Producción de leche con ensilado de maíz forrajero-leguminosa o dietas mixtas

### Investigador responsable Organismo

Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez SERIDA

### Equipo investigador

Dra. Begoña de la Roza Delgado SERIDA  
Adela Martínez Fernández SERIDA  
Sagrario Modroño Lozano SERIDA  
Antonio Martínez Martínez (asesor) SERIDA

entre semillas. Las tolvas de las líneas 1 y 3 contuvieron 60% de semillas de maíz + 40% de soja y las tolvas de las líneas 2 y 4 contuvieron semillas de soja al 100%. La dosis teórica de siembra fue de 116.279 semillas/ha de maíz + 271.318 semillas/ha de soja.

2. Siembra a voleo de 250.000 semillas de soja/ha, pase de rotovator y siembra en líneas ( 86 x 10 cm ) de 116.279 semillas/ha de maíz (se utilizó la misma sembradora anterior con las tolvas 2 y 4 vacías y con las tolvas 1 y 3 con 100% de semillas de maíz).

## Objetivos

- Contrastar dos diferentes metodologías de siembra de maíz forrajero y soja en asociación.
- Valorar *in vivo* ensilados de maíz *versus* maíz con baja proporción de soja *versus* maíz con alta proporción de soja.
- Predecir la degradabilidad ruminal *in situ* de la proteína bruta de piensos y mezclas mediante la proteasa de *Streptomyces griseus*.

La variedad de maíz utilizada fue "Clarica" y la de soja "Osumi". Esta última se sembró siempre inoculada con *Rizhobium*. Se fertilizó con 80 kg de N/ha y 22 Kg de Mg/ha. La dosis empleada de P y K se ajustó de acuerdo con el análisis de suelo efectuado. Una semana antes de la fecha prevista de recolección se llevó a cabo un control de la producción en seis puntos al azar por cada metodología de siembra: dos en la parte baja, dos en la central y dos más en la zona elevada del terreno, consideradas como bloques cada una de las zonas (baja, central y alta) de muestreo de las parcelas. Y se tomó también muestra para análisis.

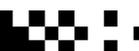
## Resultados

### Contraste de dos diferentes metodologías de siembra de maíz forrajero y soja en asociación

Para este experimento se utilizó una superficie de 4,2 ha, que fue dividida en dos mitades en el sentido de su pendiente, y a cada una de ellas, se le asignó al azar una de las dos metodologías de siembra siguientes:

1. Sembradora neumática de cuatro líneas ajustada a 43 cm entre líneas y 6 cm

De acuerdo con los resultados recogidos en la tabla 1, hay que señalar que no se detectaron diferencias significativas entre ambas metodologías de siembra. No obstante, conviene resaltar que la siembra a voleo resulta más fácil de aplicar en la práctica y permite modificar, con la amplitud que se desee, la dosis de semilla de leguminosa. Sería la recomendable en el caso de laboreo convencional. La siembra con sembradora neumática sería apropiada para siembra directa, adaptando las dosis de semillas de maíz y soja a las características de la sembradora a utilizar.



**Tabla 1.-Producción y principios nutritivos del maíz y soja forrajeros sembrados con las dos diferentes metodologías, denominadas “en líneas” y “soja a voleo”**

	LÍNEAS		VOLEO	
	MAÍZ	SOJA	MAÍZ	SOJA
Plantas/ha	84884	108527	78682	56202
t MS/ha	19,21	0,99	17,09	0,57
% MS	40,23	35,23	39,83	33,37
CEN	2,93	8,38	3,34	8,46
PB	6,97	20,11	7,27	21,23
FND	43,85	43,02	42,81	39,93
EE	1,93	3,54	2,32	4,13
AZSOL	10,02	6,63	8,63	6,75
ALMIDÓN	29,96	2,06	31,38	1,57
DeFNDC	62,32	63,78	64,48	64,65

MS=Materia seca; DeFNDC=Digestibilidad con celulasa; CEN=Cenizas; PB=Proteína bruta; FND=Fibra neutro detergente; EE=Extracto etéreo; AZSOL=Azúcares solubles; ALMIDÓN. Las concentraciones se expresan en %MS.

### Valoración in vivo de ensilados de maíz versus maíz con baja proporción de soja versus maíz con alta proporción de soja

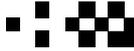
Durante 2001 se habían elaborado dos ensilados de sólo maíz, dos con baja proporción de soja y otros dos con alta. Para ello, dos diferentes parcelas con maíz forrajero (13 tMS/ha) y soja forrajera (7 tMS/ha) en monocultivo dentro de cada una, se cosecharon de la forma siguiente:

- Sólo franjas de maíz forrajero (M)
- Dos franjas de maíz /franja de soja (baja proporción de soja = MBS).
- Franja de maíz / dos franjas de soja (alta proporción de soja = MAS).

En una de las parcelas, el maíz forrajero presentaba grano pastoso, y, en la otra, pastoso-vítreo. Las condiciones particularmente húmedas del año no permitieron llegar a un mayor grado de maduración.

Durante 2002, a cada una de ambas ternas de ensilados M, MBS y MAS, se le asignaron al azar tres grupos de dos vacas frisonas en producción/grupo para consumir los tres ensilados correspondientes en forma de cuadrado latino 3x3 en la nave metabólica y efectuar los respectivos balances en energía y nitrógeno (N). Primero, las tres tandas relativas a una parcela y después las de la otra, para reducir el tiempo en que los silos permanecían abiertos. Cada vaca ingirió el ensilado *ad libitum* suplementado con 5 kg/día de un concentrado rico en proteína, repartido en dos tomas diarias iguales, a fin de evitar trastornos por falta de N.





Utilizando el modelo de análisis de varianza:  $Y = \text{ENSILADO} + \text{PARCELA} + \text{ENSILADO} * \text{PARCELA} + \text{TANDA (PARCELA)} + \text{VACA (PARCELA)} + \text{ERROR}$ , y agregando además la covariable “proporción materia seca de concentrado/materia seca total” en el caso de la digestibilidad, se obtuvieron los resultados de la tabla 2.

La inclusión de soja forrajera incrementó la ingestión voluntaria de materia seca de ensilado, traduciéndose esto en un aumento de la producción de leche y de su contenido en grasa. Este hecho, cabe imputarlo a la mayor velocidad de digestión de los carbohidratos estructurales de las leguminosas, hecho a veri-

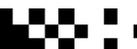
ficar mediante análisis actualmente en curso. Aunque la digestibilidad global de la materia seca no presentó diferencias, es preciso evaluar si las hubo para los diversos principios nutritivos que la integran.

Si se comparan los valores de proteína ( $3,10 \pm 0,02\%$ ) y urea ( $341 \pm 41 \text{ mg/l}$ ) en leche durante la fase pre-experimental, con una dieta teóricamente balanceada, con los valores detectados en este ensayo, se comprueba la existencia de una reducción sensible de ambos. Ello revela un exceso de energía y una restricción proteica. Esta última es significativamente más acusada con ensilado de sólo maíz

**Tabla 2.–Contenido, ingestión voluntaria y digestibilidad aparente de la materia seca de los tres ensilados elaborados a partir de cada parcela. Producción y calidad de la leche obtenida y variación de peso vivo de las vacas**

	Parcela								Interacción p
	Maíz grano pastoso-vítreo Ensilado				Maíz grano pastoso Ensilado				
	M	MBS	MAS	p	M	MBS	MAS	p	
MS (%)	28,3a	27,9b	26,4c	**	25,7a	25,1b	25,0b	***	***
Ingestión voluntaria (kgMS ensilado/día)	13,8a	14,4ab	14,9b	**	12,6a	13,8b	13,5b	*	NS
Digestibilidad de la MS (%)	64,4	63,3	63,3	NS	64,7	66,1	66,3	NS	NS
Leche (kg / vaca / día)	30,4a	31,1ab	32,1b	**	23,9a	26,0b	25,7b	**	NS
Grasa (%)	4,08a	4,34b	4,60c	*	4,37a	4,55ab	4,60b	0,09	NS
Proteína (%)	2,73	2,76	2,76	NS	3,03a	3,03a	2,97b	*	*
Lactosa (%)	5,00	4,96	4,97	NS	4,89	4,88	4,90	NS	NS
Sólidos no grasos (%)	8,45	8,42	8,44	NS	8,65	8,64	8,67	NS	NS
Urea (mg / l)	197a	263b	313c	**	194a	282b	284b	***	NS
Variación de peso (kg / día)	-0,26a	-0,03a	+0,82b	*	+0,90a	-0,36b	+0,51ab	*	0,09

M = Ensilado de solo maíz; MBS = Ensilado de maíz con baja proporción de soja, MAS = Idem con alta proporción de soja. MS = Materia seca (no corregida por pérdida de componentes volátiles). a, b, c: Valores acompañados de distinta letra en la misma fila por separado para cada parcela difieren a : \*\*\*,  $p < 0,001$ ; \*\*,  $p < 0,01$  ; \*,  $p < 0,05$ ; NS:  $p > 0,1$ . Interacción: Ensilado \* Parcela



(<200 mg urea/l) frente a los ensilados de maíz/soja (>250 mg urea/l), los cuales presentan un mayor equilibrio energía/proteína.

Como conclusión preliminar, y a la espera de tener analizados todos los datos, cabe adelantar que el cultivo asociado de maíz/soja frente a sólo maíz, aparte de las ventajas edáficas y medioambientales, también las presenta en el aspecto nutricional.

### Predicción de la degradabilidad ruminal in situ de la proteína bruta de piensos y mezclas mediante la proteasa de *Streptomyces griseus*

De acuerdo con los datos que se recogen en la tabla 3, se concluye que la posibilidad de

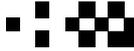
predecir las constantes a, b y c de degradación ruminal según el modelo de Orskov y McDonald [ $D=a+b(1-e^{-ct})$ ], así como la degradabilidad efectiva mediante la proteasa de *Streptomyces griseus*, es superior para 1h frente a 24 h de actuación de dicho enzima, lo que se pone de manifiesto en los coeficientes de correlación estimados para la regresión (0,855 frente a 0,551 para el coeficiente a; y 0,861 frente a 0,495 para el coeficiente b). El coeficiente c sólo parece posible de estimar mediante máxima verosimilitud a partir de los demás parámetros.

Por otro lado, la detección (Tabla 3) en la ecuación de regresión de un efecto significativo de la clase de concentrado (pienso o mezcla) sobre la ordenada en el origen (excepto para la predicción del parámetro b a partir de  $S_{24}$ ), es imputable a diferencias sensibles entre los ingredientes de ambos. En efecto, las mezclas inclu-

**Tabla 3.-Predicción de las constantes de degradabilidad ruminal del nitrógeno según modelo  $D=a+b(1-e^{-ct})$  y de la degradabilidad efectiva calculada para la tasa de flujo de 0,08/h ( $DE_8$ ) en función de la solubilidad con proteasa de *Streptomyces griseus* a 1 y 24 h ( $S_1$  y  $S_{24}$ ) sobre piensos compuestos y mezclas. (Valores en tanto por uno)**

	Recta de regresión		$R^2$	r.s.d.
<b>a =</b>	$0,865 S_1 +$	$(0,096 + )$	0,855	$\pm 0,0073$
	mezclas = -0.081 ; piensos = 0			
<b>a =</b>	$0,815 S_{24} +$	$(-0,074 + )$	0,551	$\pm 0,0129$
	mezclas = -0.061 ; piensos = 0			
<b>b =</b>	$-1,052 S_1 +$	$(0,960 + )$	0,861	$\pm 0,0084$
	mezclas = 0.077 ; piensos = 0			
<b>b =</b>	$-0,985 S_{24} +$	1,186	0,495	$\pm 0,0146$
	Ecuación única para piensos y mezclas			
<b>c =</b>	No presentó regresión estadísticamente significativa			
<b><math>DE_8 =</math></b>	$0,297 S_1 +$	$(0,616 + )$	0,684	$\pm 0,0068$
	mezclas = -0.078 ; piensos = 0			
<b><math>DE_8 =</math></b>	$0,297 S_{24} +$	$(0,548 + )$	0,610	$\pm 0,0076$
	mezclas = -0.071 ; piensos = 0			





yen actualmente semilla de algodón, materia prima muy económica, que por razones tecnológicas no puede emplearse en piensos. Afortunadamente, es perfectamente visualizable

en las muestras de mezclas, y cabe decidir si se debe aplicar o no la corrección sobre la ordenada en el origen. Se continúa trabajando en el desarrollo de calibraciones NIRS al respecto.

## RTA01-144-C5-2. Rotaciones forrajeras convencionales y ecológicas en la España húmeda

### Investigador responsable

Antonio Martínez Martínez

### Organismo

SERIDA

### Equipo investigador

Dra. Nuria Pedrol Bonjoch

SERIDA

### Resultados

#### Evaluación agronómica de distintos cultivos invernales para rotación con maíz

### Objetivos

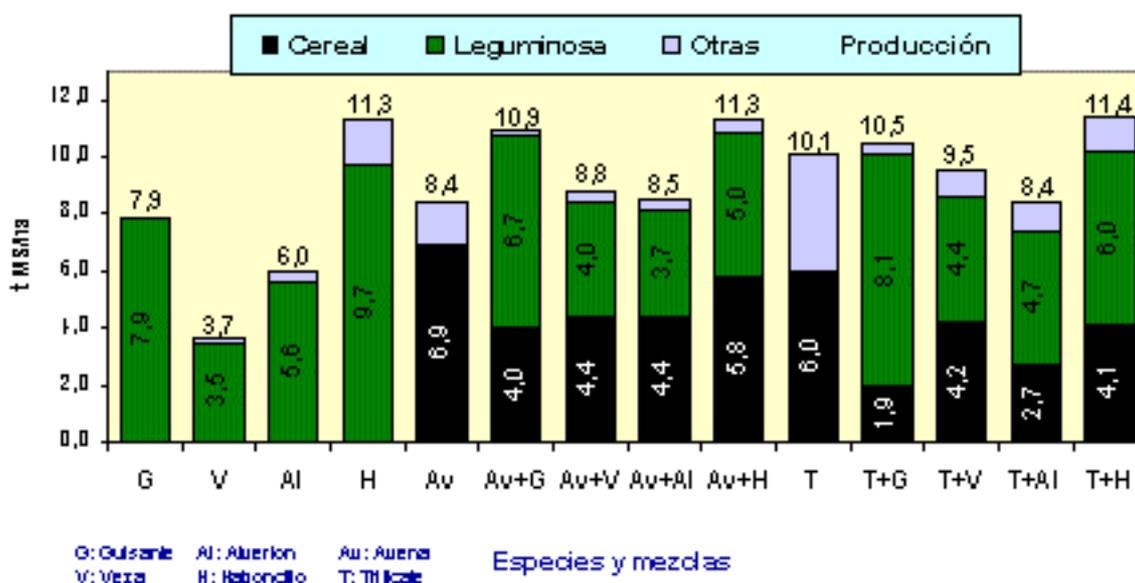
- Evaluar agronómicamente distintos cultivos invernales para rotación con maíz.
- Estudiar en rotaciones anuales con el maíz como cultivo de verano:
  - el efecto de la introducción de una leguminosa en el cultivo invernal.
  - el sistema de siembra (directa o laboreo convencional).
  - el tipo de fertilizante (químico o purín).
- Evaluar distintas rotaciones de cultivos para producción ecológica de forrajes.
- Estudiar el uso de insecticidas ecológicos en la producción de maíz forrajero ecológico.

El triticale presentó menor altura de plantas que la avena (65 cm frente a 100 cm;  $P < 0,001$ ), lo que unido a su tallo fuerte le confiere mejores condiciones que ésta para realizar un entutorado correcto de la leguminosa acompañante y evitar así en lo posible el encamado. En este sentido, el haboncillo fue la leguminosa con menor altura de plantas ( $P < 0,05$ ), poseyendo además un tallo fuerte que le confiere unas buenas cualidades para resistir al encamado, a pesar de no tener zarcillos para unirse al cereal. Hay que recordar que el *encamado* es uno de los problemas más graves que presentan este tipo de cultivos, por dificultar en gran medida las labores de recolección y limitar la conservación posterior del forraje por las posibles contaminaciones con tierra. En cuanto a la producción total de materia seca, las medias según cereal no fueron estadísticamente diferentes, si bien las parcelas con triticale tendieron a presentar valores algo más altos (0,4 t MS/ha) que las de avena. Según leguminosas sí hubo diferencias significativas



( $P < 0,05$ ), siendo las parcelas con mezclas o sembradas de forma monofita de haboncillo las que consiguieron las mayores producciones, seguidas de las del guisante y veza y por último las del alverjón (excepto en la que se sembró sin cereal, que superó a la veza debido a la sorprendentemente baja producción de ésta). La mezcla que tendió a ser más productiva fue la de triticale con haboncillo. La parti-

cipación en la producción de las especies sembradas en cada parcela, si bien no fue estadísticamente diferente para las leguminosas estudiadas, sí lo fue ( $P < 0,01$ ) para los cereales, con diferencias en la contribución media de la avena (53%) frente a la del triticale (37%). Sin embargo, en el componente de otras plantas ( $P < 0,01$ ) fue mayor en las parcelas con avena (Figura 1).

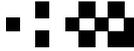


**Figura 1.-Producciones y composición de la misma de distintas mezclas invernales de cereal-leguminosa**

Respecto al valor nutritivo, las medias de las mezclas con triticale presentaron mayor porcentaje de proteína bruta (PB) ( $P < 0,05$ ) que las sembradas con avena (10,25 vs 9,37 % MS respectivamente). Las medias según leguminosas no difirieron significativamente. No obstante, las mezclas con haboncillos son las que presentaron el mayor valor (10,67 % MS), seguido de cerca de las realizadas con guisante forrajero (10,28 % MS) y a continuación las ejecutadas con alverjones y veza, (9,26 y 9,04 % MS, respectivamente). Hay que resaltar que en todos los casos los valores alcanzados fueron menores de los esperados a tenor de los por-

centajes de presencia de cereal y leguminosa. A pesar de que el porcentaje de fibra neutro detergente (FND) fue inferior ( $P < 0,001$ ) en las mezclas con triticale que con avena (50,52 vs 59,10 % MS), esto no se tradujo en una diferencia clara en la digestibilidad de la materia orgánica in vivo (Dovivo) estimada, que sólo fue un 0,96 % superior y no estadísticamente diferente. Las diferencias entre medias según leguminosas tampoco llegaron a ser estadísticamente significativas ni para los porcentajes de FND ni para los de Dovivo, presentando el valor mínimo para FND y máximo para Dovivo las mezclas con haboncillos. Las realizadas con





veza fueron las de menor Dovivo predicha. La energía metabolizable estimada (MJ/kg MS), no presentó diferencias según cereal ni leguminosa empleados, debido a lo anterior y a mínimas diferencias en el contenido en cenizas. El porcentaje medio de azúcares solubles fue superior ( $P < 0,001$ ) en las mezclas con triticale que con avena, con una diferencia entre ambas de 6,08 puntos, superando en los dos casos el nivel del 15 % MS. En las medias según leguminosas hubo escasas diferencias, siendo las realizadas con haboncillos las que tendieron a dar unos porcentajes más elevados. El máximo valor fue conseguido por la mezcla triticale – haboncillo, con un 23,98 % MS y el mínimo por la avena – guisante, con un 12,54 % MS.

**De los resultados conjuntos de producción y valor nutritivo se desprende que la mezcla triticale-haboncillo es de las que apunta mejores cualidades para su empleo como forraje invernal.**

## Estudio en rotaciones anuales con el maíz como cultivo de verano

### Cultivos de invierno

En el caso del raigrás italiano alternativo (Tabla 1), las parcelas fertilizadas con abono químico tendieron a ser más productivas (0,6 t MS/ha en laboreo convencional y 0,2 t MS/ha en siembra directa) que las abonadas con purín. En cuanto al sistema de siembra, las parcelas implantadas de forma directa respecto a las que lo fueron con laboreo convencional, igualaron la producción cuando el abonado fue químico, y la superaron en 0,4 t MS/ha cuando lo fue el purín. Sin embargo, en el primer corte del raigrás la producción fue superior en laboreo convencional, por su mayor rapidez de cobertura del suelo, pero en el segundo, las parcelas de siembra directa fueron capaces de recuperar la diferencia e incluso superar a las de laboreo convencional. El porcentaje de participación del raigrás sembrado en la produc-

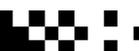
ción total fue similar según tipo de abonado y según sistema de siembra, con apenas presencia de otras plantas.

Con respecto a la asociación avena-veza (Tabla 1), hay que destacar que las parcelas fertilizadas con abonos químicos superaron a las abonadas con purín, tanto en laboreo convencional como en siembra directa. Con laboreo, las diferencias fueron de 0,6 t MS/ha (NS) y en siembra directa de 3,4 t MS/ha ( $P < 0,05$ ). En las parcelas fertilizadas con purín y sembradas de forma directa hubo una implantación tardía de las dos especies sembradas, especialmente de la avena, que es la que llevó el mayor peso productivo en todas las mezclas. A este respecto, destaca la sorprendentemente baja contribución de la veza a la producción total cuando se fertilizó con abonos químicos (15%). Sin embargo, con el purín, esta contribución fue sensiblemente superior, llegando al 41% ( $P < 0,05$ ). La respuesta en participación en la producción de la veza respecto al método de implantación fue diferente según el tipo de abonado empleado, siendo conveniente contrastar estos resultados en años posteriores.

**Excepto en la siembra directa abonada con purín, la mezcla avena-veza tendió a superar productivamente al raigrás italiano, a pesar de cosecharse en un sólo corte frente a los dos necesarios del raigrás. Se reducen así los costes de recolección y se utiliza 84 kg/ha de nitrógeno menos en la fertilización. El encamado no fue estudiado, pero era importante en ambos forrajes.**

### Maíz forrajero

Con respecto a la producción (Tabla 1), debido a que las condiciones climatológicas en los momentos posteriores a la siembra fueron malas, especialmente el exceso de pluviometría, el porcentaje de plantas nacidas sobre las sembradas fue muy bajo en todo el ensayo. No



**Tabla 1.-Producción en t MS/ha (P) y porcentajes sobre la misma de gramínea sembrada (G), cereal sembrado (C) y leguminosa sembrada (L) de dos tipos de cultivos invernales (raigrás italiano vs avena-veza), porcentaje de plantas nacidas respecto a las sembradas (PN), producción del maíz forrajero sembrado tras los cultivos invernales anteriores y producción total de las rotaciones habiendo utilizado dos sistemas de siembra (laboreo convencional vs siembra directa) y dos tipos de fertilizantes (abono químico vs purín)**

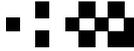
S. siembra	Cultivo invernale					Maíz forrajero			Total rotación		
	Raigrás		A-V <sup>(1)</sup>			Tras Raigrás		Tras A-V <sup>(1)</sup>	Raigrás		A-V <sup>(1)</sup>
	P	G	P	C	L	PN <sup>(2)</sup>	P	PN <sup>(2)</sup>	P	P	P
<i>L. convencional</i>											
Ab Qm <sup>(3)</sup>	8,8	99	9,1	80	13	83	14,9	81	15,6	23,7	24,7
Purín	8,2	98	8,5	58	36	81	14,5	81	14,1	22,7	22,6
<b>Media</b>	<b>8,5</b>	<b>98</b>	<b>8,8</b>	<b>69</b>	<b>25</b>	<b>82</b>	<b>14,7</b>	<b>81</b>	<b>14,9</b>	<b>23,2</b>	<b>23,7</b>
<i>S. directa</i>											
Ab Qm	8,8	99	10,1	76	17	70	16,1	77	16,1	24,9	26,2
Purín	8,6	99	6,7	48	46	77	13,0	79	13,3	21,6	20,0
<b>Media</b>	<b>8,7</b>	<b>99</b>	<b>8,4</b>	<b>62</b>	<b>31</b>	<b>74</b>	<b>14,6</b>	<b>78</b>	<b>14,7</b>	<b>23,3</b>	<b>23,1</b>
Media Ab Qm	8,8	99	9,6	78	15	76	15,5	79	15,9	24,3	25,5
Media Purín	8,4	98	7,6	53	41	79	13,8	80	13,7	22,2	21,3
<b>Media cultivo</b>	<b>8,6</b>	<b>99</b>	<b>8,6</b>	<b>66</b>	<b>28</b>	<b>78</b>	<b>14,6</b>	<b>79</b>	<b>14,8</b>	<b>23,2</b>	<b>23,4</b>
<i>Significaciones <sup>(4)</sup></i>											
S. Siembra	NS	NS	NS	NS	NS	***	NS	*	NS	NS	NS
T. Fertilizante	NS	NS	*	*	*	NS	***	NS	**	**	**
C. Invernale	NS					NS	NS			NS	

<sup>1)</sup> A-V: Mezcla avena-veza; <sup>(2)</sup> Posteriormente se aclaró para dejar el mismo número de plantas por parcela; <sup>(3)</sup> Ab Qm: Abono químico; <sup>(4)</sup> Significaciones estadísticas del parámetro medido: \*\*\*, \*\*, \* significativo al 1%, 5% y 1% respectivamente, NS: no significativo.

obstante, el porcentaje presentado por las parcelas de siembra directa fue claramente inferior (8 puntos de diferencia;  $P < 0,001$ ) al observado con el laboreo convencional. Este aspecto debe tenerse en cuenta a la hora de implantar el maíz con siembra directa, ya que es necesario emplear una dosis de siembra mayor para conseguir un número similar de plantas viables productivamente. El tipo de abonado o el cultivo invernale precedente no influyeron en el porcentaje de nascencia del maíz. Cuando la fertilización fue con abonos químicos, las parcelas de siembra directa supe-

raron a las de laboreo convencional en 1,2 t MS/ha, en caso de instalarse tras raigrás, y en 0,5 t MS/ha tras la avena-veza, aunque dichas diferencias no llegaron a ser estadísticamente significativas. Por el contrario, cuando la fertilización fue con purín, la técnica de la siembra directa tuvo peores resultados que el laboreo convencional, presentando una producción inferior independientemente del cultivo anterior (1,5 t MS/ha tras el raigrás y 0,8 t MS/ha tras la avena-veza). El cultivo invernale precedente tuvo poca influencia en las producciones del maíz, observándose un ligero incremento





de producción (0,2 t MS/ha) en el sembrado tras avena-veza (a pesar de que como se ha indicado, era pobre en la componente leguminosa) que tras raigrás.

**De los tres factores estudiados (sistema de siembra, tipo de abonado y cultivo invernal), el tipo de abonado fue el que más influyó en las condiciones del cultivo del maíz, con producciones inferiores siempre que se abonó con purín que cuando se realizó con abono químico. La mayor diferencia se produjo en la siembra directa tras raigrás con 3,1 t MS/ha ( $P < 0,001$ ) y la menor en el laboreo convencional también tras raigrás con 0,4 t MS/ha (NS).**

En cuanto al valor nutritivo, conviene destacar que hubo pocas diferencias entre los tratamientos estudiados (sistema de siembra, tipo de fertilizante y tipo de cultivo invernal precedente), excepto para el contenido en cenizas, que fue un 0,4 % inferior ( $P < 0,01$ ) en la siembra directa que en el laboreo convencional tras la mezcla avena-veza y para el porcentaje de almidón, que resultó un 3,1% superior ( $P < 0,05$ ) con la siembra directa, a igualdad de cultivo precedente. Respecto a los sistemas de siembra, las tendencias fueron hacia un leve menor contenido en proteína bruta y almidón en el forraje producido en siembra directa frente al de laboreo convencional, no habiendo diferencias en los demás parámetros medidos. Las parcelas abonadas con purín tendieron a producir un forraje con menos proteína bruta (6,7 % frente a 6,9 %) y más almidón (27,6 % frente a 26,7 %) que las abonadas con abonos químicos, no existiendo tampoco apenas diferencias en los demás parámetros. Por último, en cuanto al cultivo invernal precedente, sólo cabe apuntar cierta diferencia destacable a favor del raigrás frente a la mezcla veza-avena en el contenido en almidón, que fue un 1,1 % superior.

**Los parámetros medidos de valor nutritivo del maíz apenas mostraron diferencias entre los sistemas de siembra, tipos de abonado y cultivo invernal precedente.**

#### *Total de la rotación*

El tipo de abonado es el que marca las mayores diferencias, con producciones inferiores ( $P < 0,01$ ) cuando se utiliza el purín si se compara con el abonado químico (Tabla 1). Ello fue independiente del cultivo invernal y del sistema de siembra, aunque fue más marcado en las parcelas de siembra directa que en las de laboreo convencional (mermas de 4,7 vs 1,5 t MS/ha, respectivamente). Por tanto, si bien estamos hablando de resultados de un solo año, parece que la eficacia del abonado con purín frente al químico para este tipo de cultivos es inferior a la estimada en un inicio para el laboreo convencional (70 % para el nitrógeno) y sobre todo en el caso de la siembra directa. Los porcentajes de diferencia de producción para el raigrás y el maíz, que son los cultivos puros sin una componente como la leguminosa que pueda realizar un efecto de amortiguamiento por la generación de nitrógeno en el suelo, fueron respectivamente del 93 % y 97 % en laboreo convencional y del 98 y 81 % en siembra directa.

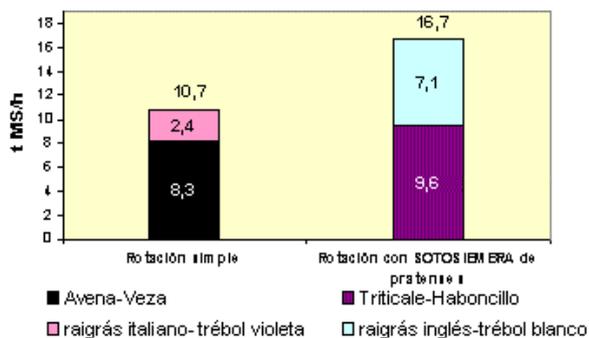
**El maíz en siembra directa fue el cultivo que acusó en mayor medida la menor eficacia del purín frente al abonado químico.**

### **Evaluación de distintas rotaciones de cultivos para producción ecológica de forrajes**

En el marco de las rotaciones forrajeras ecológicas, programadas según el esquema adjunto (Tabla 2), se evaluaron como cultivos de partida dos asociaciones de cereal-leguminosa: avena-veza y triticale-haboncillo, en fun-



ción de su producción y componentes de la misma. El análisis y discusión de los primeros resultados avalan la competitividad y la adecuación agronómica de este tipo de asociaciones para rotaciones ecológicas forrajeras en zonas húmedas, con producciones incluso superiores a las referidas en agricultura convencional bajo condiciones ambientales similares. La asociación triticale-haboncillo fue significativamente más productiva que la avena-veza debido a su alto contenido en leguminosa (Figura 2), indicativo de una mejor calidad forrajera; se discute el éxito de la asociación en función de la habilidad competitiva del haboncillo. Los caracteres de crecimiento del triticale y del haboncillo le confieren a la asociación un menor riesgo de encamado en comparación con la mezcla avena-veza.



**Figura 2.-Producciones de asociaciones invernales de cereal-leguminosa y mezclas de pratenses en dos rotaciones forrajeras ecológicas. Sobre las barras apiladas, los totales de producción del primer año**

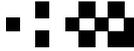
**Tabla 2.-Diseño para la evaluación de rotaciones en la producción de forrajes ecológicos**

Rotación 1		Rotación 2	
Cultivo	Fechas de Siembra	Cultivo	Fechas de Siembra
avena + veza	Octubre 2001	triticale + haboncillo <sup>(1)</sup>	Octubre 2001
r. italiano + t. Violeta	Mayo 2002	r. inglés + t. Blanco <sup>(1)</sup>	Octubre 2001
<i>maíz</i>	<i>Mayo 2003</i>	<i>maíz</i>	<i>Mayo 2004</i>
<i>triticale + haboncillo</i>	<i>Octubre 2003</i>	<i>nueva rotación</i>	
<i>maíz</i>	<i>2004</i>		
<i>nueva rotación</i>			

(1) En sotosiembra, para que una vez cortada la asociación cereal-leguminosa anterior, la mezcla de pratenses quede ya implantada.

Como segundo elemento de las rotaciones se evaluaron dos mezclas de pratenses: raigrás italiano-trébol violeta y raigrás inglés-trébol blanco, esta última en sotosiembra, de modo que al cortar la asociación cereal-leguminosa anterior, la mezcla de pratenses queda ya implantada. Se encontraron diferencias significativas de productividad y sus componentes entre asociaciones, así como en sus dinámicas de crecimiento. Como se recoge en la figura 2, la asociación triticale-haboncillo en rotación con raigrás inglés-trébol blanco en sotosiembra fue más productiva, alcanzando 16,7 t MS/ha.

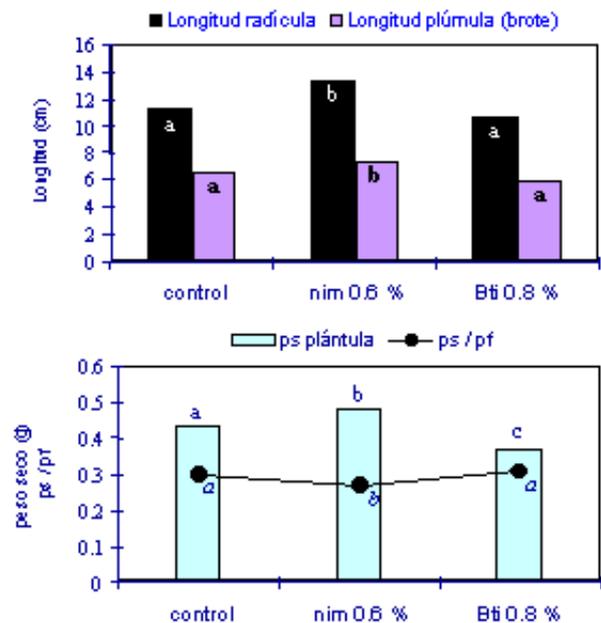
**Los totales de producción de las dos rotaciones forrajeras ecológicas ensayadas, demuestran la adecuación y el éxito de la siembra de asociaciones de pratenses bajo cubierta de una mezcla cereal-leguminosa adecuada. La rotación encabezada por triticale-haboncillo con raigrás inglés-trébol blanco en sotosiembra produjo 6 t MS/ha más que la rotación simple avena-veza seguida de r. italiano-t. blanco.**



## Estudio del uso de insecticidas ecológicos en la producción de maíz forrajero ecológico

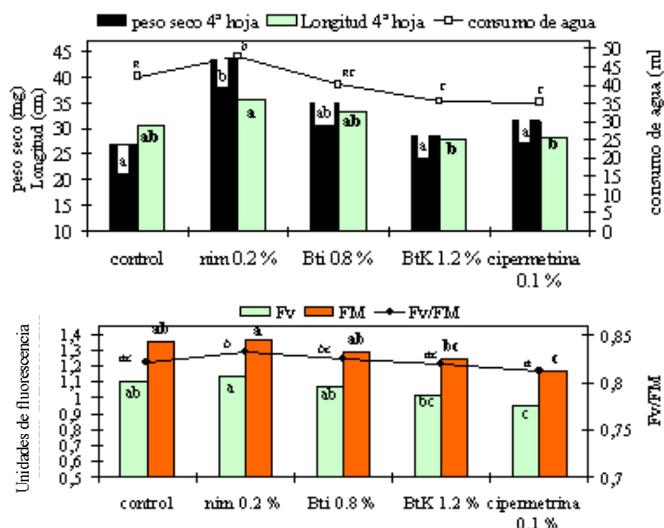
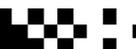
Aunque la eficacia y el modo de acción sobre las plagas de los insecticidas naturales *Bacillus thuringiensis* (Bt) y aceite de nim (*Azadirachta indica*) se conocen en profundidad, sus efectos sobre la fisiología del cultivo no habían sido estudiados hasta la fecha. Se investigaron los efectos de la aplicación de los insecticidas ecológicos *Bt kurstakii* (Btk), *Bt israelensis* (Bti) y aceite de nim (azadiractina 3.000 ppm) y un insecticida convencional de uso extendido (cipermetrina) sobre maíz forrajero, tanto en tratamiento preventivo del grano como en pulverizado de emergencia. Se estudiaron en laboratorio sus efectos sobre la germinación y el crecimiento de plántulas, así como sobre la eficiencia fotosintética del cultivo, en comparación con la cipermetrina, mediante el uso de técnicas de fluorescencia (en colaboración con el Laboratorio de Ecofisiología Vegetal de la Universidade de Vigo -Galicia-). La aplicación de aceite de nim (0,6 %) al grano estimuló la elongación de la plántula con diferencias altamente significativas con respecto al control y al tratamiento con Bti (0,8 %), y produjo plántulas con mayor biomasa en peso seco (Figura 3). No obstante, el efecto estimulante del aceite de nim se pierde con aplicaciones más concentradas del producto, mientras que una concentración del 6 % ya resultó inhibitoria del crecimiento (datos no mostrados).

La aplicación de aceite de nim en emergencia pulverizado sobre la planta de maíz contribuyó a la formación de hojas significativamente más grandes y con mayor contenido en biomasa seca que las del control (Figura 4, superior). Asimismo, el aceite de nim aplicado sobre las hojas parece estimular la transpiración, como indica el mayor consumo de agua con respecto al resto de tratamientos (Figura 4, superior). Además, en las hojas tratadas se registraron valores significativamente más altos de la tasa  $F_V/F_M$ ; es decir, su eficiencia fotosintética fue mayor que la de las plantas con-



**Figura 3.-Efectos del tratamiento del grano con insecticidas ecológicos (nim=aceite de nim -azadiractina 3.000 ppm- y Bti=Bacillus thuringiensis var. israelensis a 0,6 mill U.I. · g<sup>-1</sup>), sobre distintos parámetros de crecimiento de plántulas de *Zea mays* cv. Belonia. Para cada parámetro, letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos (P<0,05). ps=peso seco; pf=peso fresco.**

trol (Figura 4, inferior). La aplicación del insecticida convencional cipermetrina, a pesar de su baja concentración (0,1 %), provocó ciertas señales de daño en la fotosíntesis de las hojas tratadas. El descenso significativo de  $F_M$  (fluorescencia máxima) y  $F_V$  (fluorescencia variable) con respecto al control indica una pérdida de eficiencia fotosintética por inhibición de la actividad del Fotosistema II y disfunción de los tilacoides, respectivamente. Este resultado pone de manifiesto la necesidad de evaluar los efectos fitotóxicos potenciales de los pesticidas usados en agricultura convencional sobre el cultivo, de los cuales aún se sabe muy poco.



**Figura 4.-Efectos del pulverizado con insecticidas ecológicos (*Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* -Bti-, Bt var. *Kurstakii* -BtK- y aceite de nim) y un insecticida convencional (cipermetrina) sobre el crecimiento y la eficiencia fotosintética de plántulas de *Zea mays* cv. Anjou 258. Para cada parámetro, letras distintas indican diferencias significativas entre tratamientos ( $P < 0,05$ ).  
**F<sub>v</sub>**=fluorescencia variable;  
**F<sub>m</sub>**=fluorescencia máxima.**

**La aplicación de aceite de nim (azadiractina 3.000 ppm) como tratamiento preventivo del grano (al 0,6 %) y en emergencia pulverizado sobre la planta (al 0,2 %) mejoró significativamente la productividad del maíz forrajero. Se comprobó, por vez primera, el efecto estimulante del nim sobre la fotosíntesis, que se discute como posible fundamento ecofisiológico de su eficacia.**

A raíz de los resultados de este ensayo, se comprobaron en campo los efectos de la aplicación preventiva de nim en grano de maíz forrajero y se observó que producía una estimulación significativa del crecimiento de plantas, tanto en altura como en el tamaño de las hojas, mejorando de este modo su valor forrajero. Las primeras producciones obtenidas de maíz ecológico (12 t MS/ha) son muy prometedoras, dada la etapa de reconversión en que se encuentra la finca y las condiciones climáticas poco favorables del año.

## PA 199600980. Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias

## OEVV 199105383. Valoración y registro de variedades pratenses y forrajeras

### Investigador responsable

Antonio Martínez Martínez

### Organismo

SERIDA

### Objetivos

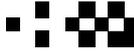
- Catalogar las variedades de maíz forrajero más comúnmente ofertadas a los ganaderos asturianos por sus características productivas y valor nutritivo en zonas de clima y suelo diferentes.

### Equipo investigador

Dra. Nuria Pedrol Bonjoch

SERIDA





- Elaborar listados de variedades recomendadas de distintos raigrases para siembra de praderas. Evaluar la producción y valor nutritivo de variedades de raigrás italiano alternativo.
- Mantener actualizada la Lista Nacional de Variedades Comerciales del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria (INIA).

## Resultados

### **Catalogación de las variedades de maíz forrajero más comúnmente ofertadas a los ganaderos asturianos por sus características productivas y valor nutritivo en zonas de clima y suelo diferentes**

Se completó la evaluación de las variedades ofertadas por las casas comerciales a ganaderos y cooperativas que se viene realizando desde 1996 en distintas zonas de Asturias (costera oriental, costera occidental, interior de baja altitud e interior de media-alta altitud). Las 129 variedades estudiadas (pertenecientes a ciclos FAO 200, 300 y 400 cortos) se dividen en 2 tipos de listados: uno, "Principal", que recoge los resultados de aquellas variedades al menos evaluadas durante dos años y que es sobre el que se realizan las recomendaciones de siembra y otro, "Provisional", donde figuran las que solo se han evaluado durante un año y que por tanto, siendo datos interesantes, es conveniente volver a sembrar para contrastar los datos.

**Con la información ofrecida de cada variedad (días de duración del cultivo en cada zona, peso verde, porcentaje de plantas caídas, porcentaje de mazorca, producción en materia seca y valor nutritivo**

**cifrado en unidades forrajeras leche y en almidón) es posible ajustar la elección de la variedad más conveniente para sembrar en cada situación concreta, dependiendo de la zona del cultivo, fechas previstas de siembra y del ensilado, prioridad de la explotación en kg de MS o forraje equilibrado nutritivamente, etc.**

### **Elaboración de listados de variedades recomendadas de distintos raigrases para siembra de praderas. Evaluación de la producción y valor nutritivo de variedades de raigrás italiano alternativo**

Conjuntamente con el Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo – CIAM (Xunta de Galicia) y el Instituto Técnico y de Gestión Ganadero – ITG Ganadero (Gobierno de Navarra) se realizaron evaluaciones agronómicas de variedades en las especies pratenses más apropiadas para la implantación de praderas en zonas húmedas: raigrás italiano, raigrás híbrido, raigrás inglés, trébol blanco, trébol violeta y alfalfa.

**Con los resultados de toda la red de campos, se elaboran listados de variedades recomendadas en cada caso, que son publicadas anualmente en las series correspondientes de divulgación del SERIDA**

Completando lo anterior y dado que el raigrás italiano alternativo es, junto con el maíz, la especie de mayor uso en las explotaciones ganaderas asturianas, se realizaron estudios comparativos de las características productivas y valor nutritivo (cenizas, proteína bruta, digestibilidad, energía y ensilabilidad en cuanto a azúcares solubles y capacidad tampón) de un



total de 18 variedades en dos localidades (zona costera e interior de media-alta altitud de

Asturias) con un régimen de aprovechamiento de cortes para ensilar (Tabla 3).

**Tabla 3.-Parámetros de valor nutritivo: proteína bruta (PB), Digestibilidad in vivo (Dovivo), Azúcares solubles (AZSOLU), energía (EN) en UFL y capacidad tampón (CT) de variedades de raigrás italiano alternativo**

Variedad	% sobre Materia Seca			EN (INRA)	CT
	PB	Dovivo	AZSOLU	UFL/kg MS	meq/kgMS
AGRACO 812	11,24	72,82	20,24	0,86	328
AVANCE	12,34	72,41	17,49	0,85	346
BARSPECTRA	11,79	71,67	17,43	0,84	328
BARTURBO	11,17	71,75	17,92	0,85	323
CAMPIVERT	11,69	72,19	17,67	0,85	327
CLARO	11,44	71,38	18,24	0,83	332
DUCADO	11,16	68,47	16,83	0,81	276
ILERDA	11,73	72,14	18,46	0,85	321
LITORO	11,48	72,03	20,21	0,86	308
LUNAR	11,60	72,06	18,64	0,85	320
MAJOR	12,51	72,18	17,81	0,85	317
NIVAL	10,32	71,87	19,65	0,86	302
PORTILLO	12,09	71,42	17,37	0,84	337
PROMENADE	10,77	71,93	19,53	0,85	322
SHOT	10,73	70,10	20,44	0,83	288
SPEEDYL	11,91	71,94	18,23	0,85	337
TRINOVA	10,95	72,01	19,70	0,86	313
VALLIVERT	12,41	70,32	15,43	0,83	331
Media	11,52	71,59	18,40	0,85	320

**Además de la producción se ofrecen por primera vez, en este tipo de evaluaciones, datos del valor nutritivo de las variedades de raigrás italiano alternativo, completando así la descripción agronómica de cada una de ellas y mejorando los criterios de elección.**





## **Actualización de la Lista Nacional de Variedades Comerciales del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Agroalimentaria (INIA)**

Se establecieron campos de ensayo para estudiar el comportamiento agronómico de

variedades en las especies de raigrás inglés, raigrás híbrido, dactilo, festuca y maíz para grano como colaboración con la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV), perteneciente al INIA para la actualización de la Lista Nacional de Variedades (LNV) en estas especies. Los resultados conseguidos se trabajan conjuntamente con los obtenidos en el objetivo 2 del presente proyecto para reforzar los allí conseguidos.

## **Calibración de un analizador nir para determinar el valor nutritivo de los forrajes más utilizados en la alimentación de vacas lecheras**

### **Responsables del Proyecto**

Dra. Begoña de la Roza Delgado  
José Luis Navalón García

### **Organismo**

SERIDA  
NUTEGA

### **Equipo investigador**

Sara Martínez Vaquero  
Dr. Joaquín Fuentes-Pila Estrada  
Dr. Antonio Callejo Ramos  
Vicente Jimeno Vinatea  
Dr. Carlos Pérez Hugalde  
Dr. Carlos Alberto Rodríguez  
Adela Martínez Fernández

NUTEGA  
UPM Madrid  
"  
"  
ETSIA. Madrid  
"  
SERIDA

fósforo<sup>2</sup>) de forrajes (Ensilados de maíz, centeno, hierba, raigrás y alfalfa, alfalfa henificada y deshidratada y heno de hierba), ampliamente utilizados en la alimentación de vacas lecheras, para el desarrollo de ecuaciones de calibración por reflectancia en el infrarrojo cercano.

## **Resultados**

### **Selección de los colectivos de calibración**

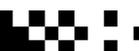
Se han recogido los espectros NIRS en el rango 400-2.500 nm de todas las muestras en su estado natural y de muestras procesadas mediante desecación y molienda a 0,75 mm de

## **Objetivos**

- Análisis de parámetros químicos (pH, humedad, cenizas, proteína bruta, fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, fibra bruta, extracto etéreo, almidón, digestibilidad enzimática, nitrógeno amoniacal<sup>1</sup>, calcio<sup>2</sup> y

<sup>1</sup> Para ensilados de hierba y raigrás.

<sup>2</sup> Para alfalfa henificada y deshidratada.



paso de luz, para formar poblaciones generales de calibración según el tipo de muestra.

Las muestras se han seleccionado mediante el tratamiento quimiométrico de los espectros, incorporando herramientas para la estructuración de las poblaciones y selección de las muestras representativas de los colectivos mediante el software ISI (Infrasot International, Port Matilda, PA, USA).

### **Análisis químico-bromatológico de los métodos de referencia en los diferentes colectivos de calibración**

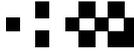
En la tabla 1 se recogen los análisis de los métodos de referencia, por tipo de muestra, para establecer el rango de composición de

**Tabla 1.-Rango de composición por parámetros, según métodos de referencia, en los colectivos de calibración por tipo de muestra**

	Ensilado de maíz	Ensilado de centeno	Ensilado de hierba y raigrás	Ensilado de alfalfa	Alfalfa henificada y deshidratada	Heno de hierba
	N=83	N=20	N=47	N=10	N=128	N=24
pH	3,10-5,07	3,37-4,94	3,49-5,72	4,06-5,45	-	-
Materia seca (%)	23,20-49,10	20,40-35,40	15,50-50,00	25,30-56,00	84,50-94,93	85,83-93,70
Cenizas (%) <sub>sms</sub>	3,00-9,30	3,54-11,78	7,38-25,36	9,84-22,28	8,49-19,09	5,36-19,82
PB (%) <sub>sms</sub>	5,27-10,30	6,67-15,41	8,52-25,33	15,82-26,26	12,86-23,24	5,74-18,41
FND (%) <sub>sms</sub>	38,68-65,24	44,42-72,54	38,81-73,91	29,70-41,52	31,08-54,78	41,33-72,22
FAD (%) <sub>sms</sub>	20,40-41,29	26,89-46,41	25,60-45,26	24,54-35,13	22,03-43,62	26,02-45,05
FB (%) <sub>sms</sub>	17,47-28,69	22,30-40,48	15,54-37,34	17,12-22,35	18,85-36,09	18,09-38,53
Almidón (%) <sub>sms</sub>	7,38-41,51	0,03-11,36	-	-	-	-
EE (%) <sub>sms</sub>	1,46-3,68	-	-	-	-	-
DEMO (%)	47,42-67,67	35,15-64,96	32,95-77,31	66,10-78,44	53,87-77,36	45,73-81,24
P (%) <sub>sms</sub>	-	-	-	-	0,18-0,31	-
Ca (%) <sub>sms</sub>	-	-	-	-	1,41-3,24	-
EM (MJ/kg MS)	7,7-11,6	7,3-11,4	5,6-11,0	9,7-11,5	7,4-9,5	8,3-10,2
ENL (UFL/kg MS)	0,60-0,97	0,57-0,95	0,41-0,91	0,80-0,97	0,57-0,78	0,66-0,84
ENL (Mcal/kg MS)	1,13-1,75	1,08-1,72	0,81-1,66	1,45-1,74	1,09-1,43	1,24-1,52

PB: proteína bruta; FND y FAD: fibra neutro y ácido detergente; FB: fibra bruta; EE: extracto etéreo; DEMO: Digestibilidad enzimática de la materia orgánica; P: fósforo; Ca: Calcio; EM: Energía metabolizable; ENL: Energía neta de lactación. UFL: unidades forrajeras leche. (%) sms: Porcentaje referido a materia seca.



**Tabla 2.–Error típico de laboratorio (ETL) de los métodos de referencia**

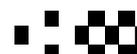
	Cenizas	PB	FND	FAD	FB	EE	Almidón	DEMO
ETL	0,15	0,17	0,57	0,54	0,43	0,08	0,61	0,61

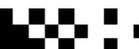
los diferentes parámetros del análisis cuantitativo NIRS. Como puede deducirse, se trata de poblaciones representativas de los diferentes tipos de alimentos considerados y con un rango de variabilidad suficiente para obtener ecuaciones NIRS robustas y precisas. De hecho, los histogramas de frecuencias muestran una distribución claramente normal.

También se calculó el error típico de laboratorio (ETL) a partir de los duplicados de los análisis de laboratorio (tabla 2). Este estadístico se utilizará posteriormente para la evaluación de las calibraciones NIRS obtenidas.

### **Desarrollo de la etapa preliminar de calibración del análisis NIRS**

Para eliminar de la información proporcionada por el espectro NIR las variaciones de origen físico (textura, tamaño, forma de partículas, etc.), se están aplicando diferentes pretratamientos matemáticos a la señal espectral para eliminar la radiación dispersa. Estos pretratamientos están basados en derivaciones, correcciones multiplicativas, etc. El método de regresión que se está empleando para el desarrollo de las ecuaciones de calibración es MPLS (Mínimos cuadrados parciales modificados).





## Publicaciones

### Artículos Científicos

REIGOSA, M.J.; PEDROL, N.; SÁNCHEZ-MOREIRAS, A.; GONZÁLEZ, L. 2002. Stress and Allelopathy. En "Allelopathy from Molecules to Ecosystems", Reigosa, M.J.; Pedrol, N. (eds), Scientific Publishers Inc., NH, EE.UU., 231-256.

REIGOSA, M.J.; PEDROL, N. 2002. "Allelopathy from Molecules to Ecosystems", ISBN 1-57808-254-4, Scientific Publishers Inc., NH, EE.UU.

### Artículos Técnicos

ANDUEZA, D.; MUÑOZ, F.; MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA. 2002. Optimising calibration to measure degradability parameters of alfalfa hays and dehydrated. En: Near Infrared Spectroscopy: Proceedings of 10th International Conference on Near Spectroscopy. NIR Publications. Ed.: A.M.C. Davies y R.K. Cho. UK: 303-306.

ROZA, B. DE LA; MARTÍNEZ, A.; MODROÑO, S.; ARGAMENTERÍA, A. 2002. Measurement of metabolic parameters in lactating dairy cows with near infrared reflectance spectroscopy analysis using cattle faecal samples. En: Near Infrared Spectroscopy: Proceedings of 10th International Conference on Near Spectroscopy. NIR Publications. Ed.: A.M.C. Davies y R.K. Cho. UK: 371-375.

FERNÁNDEZ, M.; MARTÍNEZ, A.; MODROÑO, S.; ROZA, B. DE LA. 2002. Near infrared reflectance spectroscopy as a tool to predict qualitative and quantitative meal and bone meal presence in compound feed. En: Near Infrared Spectroscopy: Proceedings of 10th International Conference on Near Spectroscopy. NIR Publications. Ed.: A.M.C. Davies y R.K. Cho. UK: 307-313.

ROZA, B. DE LA; MARTÍNEZ, A. 2002. Retención de efluentes en ensilados de hierba por diversos absorbentes. En: Producción de Pastos, Forrajes y Céspedes. Ed.: C. Chocarro; F. Santiveri; R. Fanlo; I. Bobet y J. Lloveras. Lleida. 491-496.

MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA; ARGAMENTERÍA, A. 2002. Aplicación del análisis discriminante en la clasificación de especies herbáceas por NIRS. En: Producción de Pastos, Forrajes y Céspedes. Ed.: C. Chocarro; F. Santiveri; R. Fanlo; I. Bobet y J. Lloveras. Lleida. 451-456.

FARIA, J.; GONZÁLEZ, J.; ALVIR, M.; RODRÍGUEZ, C.A.; MARTÍNEZ, A. 2002. Efecto del ensilado sobre la degradabilidad ruminal del maíz forrajero y del raigrás italiano. En: Producción de Pastos, Forrajes y Céspedes. Ed.: C. Chocarro; F. Santiveri; R. Fanlo; I. Bobet y J. Lloveras. Lleida. 497-502.

VICENTE MAINAR, F. 2002. Relación entre la urea en leche y el manejo nutricional del ganado vacuno lechero. Informe Técnico N° 1. SERIDA.

### Artículos Divulgativos

MARTÍNEZ, A.; GONZÁLEZ, C. 2002. Variedades de maíz. Actualización año 2001. Publicado en [www.serida.org](http://www.serida.org).

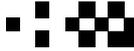
MARTÍNEZ, A. 2002. Estrategias de manejo de los cultivos forrajeros para sembrar en rotación con el maíz. Asturias Holstein, (6), 28-30.

## Congresos

### Ponencias

PEDROL, N. 2002. Curso de Doctorado "La Ecofisiología Vegetal: Un enfoque integrado". Programa de Doctorado "Recursos Vegetales y Edáficos" del Departamento Biología Vegetal e Ciencia do Solo de la Universidade de Vigo, bienio 2002-2004.





PEDROL, N. 2002. Curso de Doctorado "Las plantas en condiciones adversas". Programa de Doctorado "Recursos Vegetales y Edáficos" del Departamento Biología Vegetal e Ciencia del Suelo de la Universidad de Vigo, bienio 2002-2004.

## Comunicaciones

FARIA, J.; GONZÁLEZ, J.; ALVIR, M; RODRIGUEZ, C.A.; MARTÍNEZ, A. 2002. Efecto del ensilado sobre la degradabilidad ruminal del maíz forrajero y del raigrás italiano. En: XLII Reunión Científica de la SEEP. 6-10 mayo. Lleida (España).

MARTÍNEZ, A.; ARGAMENTERÍA, A.; ROZA, B. DE LA; MARTÍNEZ, A. 2002. Mezclas cereal-leguminosa como forraje invernal en zonas húmedas. XLII Reunión Científica de la SEEP. Lleida, 315-320.

MARTÍNEZ, A.; PIÑEIRO, J. 2002. Primeros años de siembra directa de maíz para ensilar. XLII Reunión Científica de la SEEP. Lleida, 303-308.

MARTÍNEZ, A.; PIÑEIRO, J. 2002. Pasture renovation by conventional tillage or direct chilling in NW Spain. EGF2002. Multi-Function Grasslands. La Rochelle- Francia, (7), 382-383.

MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA; ARGAMENTERÍA, A. 2002. Aplicación del análisis discriminante en la clasificación de especies herbáceas por NIRS. En: XLII Reunión Científica de la SEEP. 6-10 mayo. Lleida (España).

PEDROL, N.; GONZÁLEZ, C.; MARTÍNEZ, A. 2002. Efectos de la aplicación de insecticidas ecológicos y convencionales sobre maíz forrajero. Beneficios del mismo. V Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología, 855-866.

ROZA, B. DE LA; MARTÍNEZ, A. 2002. Retención de efluentes en ensilados de hierba por diversos absorbentes. En: XLII Reunión Científica de la SEEP. 6-10 mayo. Lleida (España).

ROZA, B. DE LA; MARTÍNEZ, A.; ARGAMENTERÍA, A. 2002. Efectos de la asociación maíz-soja forrajera sobre producción y valor nutritivo. Calidad fermentativa de los ensilados resultantes. En: Actas de V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. 16-21 septiembre. Gijón (España):1245-1252.

## Estancias en Centros de investigación

PEDROL BONJOCH, N. Centro: Natural Products Utilisation Research Unit, United States Department of Agriculture (USDA), Agriculture Research Service (ARS), Oxford, Mississippi, EE.UU. Duración: 3 meses.

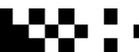
Actividades realizadas:

- Cooperación científica con el equipo de investigación del Natural Products Utilization Research Unit (NPURU) del USDA-ARS (Servicio de Investigación Agraria del Departamento de Agricultura de los EE.UU.), Oxford, Mississippi, sobre el uso de nuevos productos naturales para la Agricultura Ecológica.
- Participación en el programa de cooperación internacional de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) "Co-operative Research Programme: Biological Resource Management for Sustainable Agricultural Systems". Proyecto aprobado en la convocatoria "OECD Fellowship 2002", en el tema "Mechanisms of action of a natural product herbicide from Grass species".

## Otras actividades

### Investigación-docencia

PEDROL, N. 2002. Tribunal examinador de la Tesis de Licenciatura "Contribución ó estu-



dio da dinámica dos compostos fenólicos en solucións acuosas". Autor: Xoán X. Santos Costa; Director: Dr. Luís González Rodríguez. Universidade de Vigo. 17 de Junio.

PEDROL, N. 2002. Tribunal examinador de la Tesis de Licenciatura "Efectos da 2-benzoxazolinona sobre o metabolismo primario de plántulas de Lactuca sativa L.". Autora: Ana Martínez Otero; Director: Dr. Luís

González Rodríguez. Universidade de Vigo. 17 de Junio.

## **Premios**

Begoña de la Roza Delgado. Premio a la mejor investigadora del año concedido por la Fundación Asistencial y de Promoción Social de la Caja Rural de Asturias y el Excmo. Ayuntamiento de Oviedo.

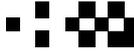




**Área de Sanidad Animal**







# PC-REC01-16. Influencia de las infecciones leptospirales en la reproducción en el ganado vacuno, con especial atención a los serovares hardjo y Bratislava

## Investigador responsable

Dr. Alberto Espí Felgueroso

## Organismo

SERIDA

## Equipo investigador

Dr. José Miguel Prieto Martín  
Dr. Marcelino Alvarez Martínez  
Luís Miguel Suárez Menéndez  
Gumersindo de la Riera Díaz

SERIDA  
Univ. de León  
C. T. V. La Espina  
“

## Entidad colaboradora

PFIZER S.A. Salud Animal

lo largo de un año y las pautas de difusión de la infección dentro del rebaño.

- Establecer un registro y estudiar los índices reproductivos de los animales positivos en comparación con los negativos.
- Llevar a cabo la toma de muestras de orina de los animales que detectemos en la fase activa de la infección para la realización de cultivos y su ulterior tipificación.

## Objetivos

El serovar *bratislava* de *Leptospira interrogans* es el serovar más prevalente de los hasta ahora investigados en España. Por esa razón nos planteamos conocer su influencia real en la presentación de trastornos reproductivos en rebaños de vacuno de la Comunidad Autónoma de Asturias y realizar un protocolo de diagnóstico que permita el aislamiento y caracterización de cepas locales.

Los objetivos concretos son los siguientes:

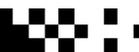
- Realizar una selección de explotaciones diferenciando dos grupos, un grupo control cuyos índices reproductivos sean normales y otro grupo en el que las tasas de infertilidad y/o abortos estén notablemente aumentadas.
- Recoger muestras de suero de los animales de las explotaciones seleccionadas y determinar la prevalencia intrarrebaño de las infecciones leptospirales por los serovares *bratislava* y *hardjo*.
- Realizar un seguimiento de los casos positivos para conocer la evolución de los títulos a

## Resultados

Los resultados obtenidos hasta el momento tienen un carácter provisional, dado que solamente han transcurrido 7 meses desde el inicio del proyecto.

Se han investigado un total de 955 animales de 21 explotaciones situadas en los municipios de Tineo, Somiedo, Belmonte, Cangas del Narcea y Carreño, detectándose una seroprevalencia del 3,98% frente al serovar *hardjo* y del 14,45% frente al serovar *bratislava*. De todas ellas, se han seleccionado 2 explotaciones con una prevalencia intrarrebaño elevada (29,17% y 29,41%) frente al serovar *hardjo* y otras 2 frente al serovar *bratislava* (51,35% y 35,18%), procediéndose al estudio de sus parámetros reproductivos.

En otro orden de cosas, conviene señalar que se ha elaborado un medio para el aislamiento y cultivo de leptospiras con el fin de tratar de detectar en el futuro los animales eliminadores del agente. Y resaltar que se trata de un medio complejo, que no está disponible comercialmente, razón por la cual ha tenido que ser producido a partir de sus componentes básicos.



## PB-MED01-02. Estudio de la patogenia del virus de la enfermedad hemorrágica del conejo

### Investigador responsable

Dr. José Migueel Prieto Martín

### Organismo

SERIDA

### Equipo investigador

Dr. Alberto Espí Felgueroso  
Dr. Francisco Parra Fernández

SERIDA  
Univ. Oviedo

de inespecificidad al tratarse de suero y tejidos de la misma especie. Nuestro equipo ha sido el primero en usar un antisuero producido en cobaya frente a la proteína viral VP60, lo que nos permite una mejor interpretación de la técnica inmunohistoquímica (Prieto et al. 2000).

### Objetivos

- Ampliar el conocimiento sobre el mecanismo de infección del virus de la enfermedad hemorrágica del conejo (RHDV)
- Estudiar la posible apoptosis en los linfocitos y macrófagos del hígado y bazo.

En el presente proyecto hemos realizado la conjugación con oro coloidal (5 nm) del antisuero de cobaya anti-VP60 y lo hemos aplicado para llevar a cabo observaciones de inmunomicroscopía electrónica de transmisión. Los tejidos procesados han sido los procedentes de una infección experimental con el RHDV. Dos animales de cada vez fueron sacrificados, mediante inyección intraperitoneal de pentotal sódico, a las 12, 24 y 36 hpi. El hígado y bazo fueron procesados paralelamente para la realización de las técnicas histológicas, inmunohistoquímicas e inmuno-electrohistoquímicas.

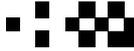
### Resultados

#### Mecanismo de infección del RHDV

La RHD es una enfermedad que afecta tanto a los conejos domésticos como a los silvestres, produciendo la muerte en el 90% de los animales entre las 48-72 horas después de la infección (hpi). El hallazgo patológico más importante es una severa hepatitis necrótica y coagulación intravascular diseminada (Marcato et al. 1991). El agente causal de la RHD es un virus miembro de la familia Caliciviridae (Parra y Prieto 1990; Ohlinger et al. 1990). Los antígenos virales se pueden detectar mediante técnicas inmunohistoquímicas, encontrando el virus en los hepatocitos, macrófagos y monocitos circulantes (Park et al. 1992). Todos los antisueros utilizados hasta la fecha, han sido los procedentes de animales supervivientes a la infección, lo que puede dar lugar a problemas

Como resultados preliminares podemos señalar que el virus se replica abundantemente en los hepatocitos, siendo detectado a las 12, 18 y 36 hpi en el 0,03%, 3% y 25% de los hepatocitos respectivamente; la VP60 fue identificada a partir de las 36 hpi en los macrófagos y linfocitos de la pulpa roja y áreas perifoliculares del bazo. Mediante las técnicas inmunoelectrohistoquímicas, hemos observado que incluso a las 12 hpi existen alteraciones importantes en los hepatocitos, como picnosis y cariorrexis, siendo bastante generalizadas cuando han transcurrido 36 hpi; además, en este caso, se han podido observar fragmentos de membranas citoplasmáticas, numerosos lisosomas, grandes gotas de lípidos y redondeamiento de las mitocondrias. En algunas áreas pueden observarse partículas de un diámetro de unos 30-40 nm, que por su forma y tamaño podrían tratarse del RHDV. Sin embargo, las partículas de oro coloidal sólo las hemos observado en





escaso número y sin estar asociadas a ninguna estructura determinada, apareciendo con una media de unas dos partículas por campo a 20.000 aumentos, lo que nos hace pensar que la técnica empleada (inclusión con resina epoxi) ha enmascarado los antígenos diana.

### Apoptosis en la RHD

La apoptosis es una muerte celular programada, que está caracterizada por una serie de cambios morfológicos: condensación de la cromatina, vesiculización flácida del plasma de la membrana, fragmentación del ADN y picnosis. La apoptosis es un mecanismo genético y molecular de muerte celular, que se produce en una gran variedad de enfermedades en el hombre y los animales: cáncer, desórdenes inmunológicos y neurológicos, enfermedades cardiovasculares e infecciosas y como conse-

cuencia del consumo de determinadas drogas anticáncer (Mirlos *et al.* 1996). En la RHD la infección induce la muerte celular en los hepatocitos mediante el fenómeno de la apoptosis (Alonso *et al.* 1998; Jung *et al.* 2000). La técnica utilizada para detectar la apoptosis ha sido la detección del enzima terminal transferasa deoxynucleotidil (TUNEL). Pero, a pesar de ser la técnica histoquímica más utilizada, presenta problemas para diferenciar células necróticas de las muertas por apoptosis (Dong *et al.* 1997). En nuestro caso, hemos utilizado el monoclonal anti-ssDNA F7-26, que reconoce una simple cadena de ADN terminal como marcador de apoptosis (Frankfurt *et al.* 1997). Como resultados preliminares hemos podido confirmar que la apoptosis fue detectada en los hepatocitos a las 29 hpi, existiendo células muy positivas en el 10 % de los hepatocitos. Como novedad podemos señalar que hemos detectado apoptosis en algunos macrófagos del bazo.

## RTA02-048. Paratuberculosis bovina en Asturias. prevalencia y evaluación de la interferencia con la prueba de la tuberculina

### Investigador responsable

Dr. José Miguel Prieto Martín

### Organismo

SERIDA

de saneamiento de la tuberculosis bovina en Asturias.

### Equipo investigador

Dr. Alberto Espí Felgueroso  
Isabel Márquez Llano-Ponte  
Ana Balseiro Morales  
Dr. Francisco García Marín  
Dra. Ana Mateos García

SERIDA  
SERIDA  
SERIDA  
Univ. León  
UCM Madrid

■ Estudio de la prevalencia e incidencia anual de la paratuberculosis bovina en Asturias.

### Objetivos

■ Establecer y valorar las reacciones cruzadas de los animales infectados con *M. avium paratuberculosis* con la prueba de la intradermorreacción que se emplea en la campaña

### Resultados

#### Reacciones cruzadas de los animales infectados con *M. Avium paratuberculosis* con la prueba de la intradermorreacción

Durante este primer año de trabajo se han desarrollado las siguientes tareas:



Se han recogido ganglios retrofaringeo, bronquial y mediastínico de 392 vacas sacrificadas en matadero procedentes de 141 rebaños que habían reaccionado positivamente a la prueba de la tuberculina (IDTB). En 117 animales también se recogió la válvula ileocecal, ganglio ileocecal y ganglio mesentérico caudal. Como control negativo se recogieron las mismas muestras en 68 vacas sacrificadas en matadero, procedentes de 64 rebaños libres de tuberculosis.

En 450 vacas pertenecientes a 7 rebaños con antecedentes clínicos y serológicos de paratuberculosis se realizó la interpretación severa de la prueba de la tuberculina con cutímetro. Se recogieron muestras de sangre en todos los animales. En los casos en que algún animal fue sacrificado se recogieron los ganglios ya mencionados para investigar tanto la tuberculosis como la paratuberculosis.

Los métodos de análisis realizados hasta la fecha fueron:

**Procesado histológico.** Todos los tejidos mencionados se procesaron según el protocolo habitual de fijación de tejidos en formol tamponado al 10%, inclusión en parafina, realización de secciones seriadas de 3 micras y tinción con hematoxilina-eosina y Ziehl-Neelsen.

**Inmunohistoquímica.** Se utilizó esta técnica para la detección de bacilos o fracciones de antígenos de *M. avium paratuberculosis*, utilizando para ello antisueros primarios obtenidos por nosotros. En estos animales se analizó: válvula ileocecal, ganglio ileocecal y ganglio mesentérico caudal.

**PCR.** Esta técnica, puesta a punto durante este primer año de proyecto, nos permite determinar si en válvula ileocecal, ganglio ileocecal y ganglio mesentérico caudal existen fragmentos de ADN específicos del *M. avium*

*paratuberculosis*. Como oligos se emplearon el IS900-90 y el IS900-91.

## **Estudio de la prevalencia e incidencia anual de la paratuberculosis bovina en Asturias**

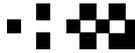
**Muestreo.** Para estudiar la seroprevalencia de la paratuberculosis bovina en Asturias se han preparado 2.184 sueros procedentes de los bancos de suero de las Campañas de Saneamiento Ganadero de los años 1995 hasta 2001. Y se recogieron 312 sueros por año teniendo en cuenta una prevalencia estimada del 28,21% y un nivel de confianza del 95%.

**ELISA.** Durante este primer año de proyecto se ha realizado un estudio comparativo de tres ELISA indirectos con el fin de decidir cuál de ellos es el más idóneo para llevar a cabo el estudio epidemiológico. Los ELISA estudiados fueron: ELISA de la ULE (Pérez et al. 1997); ELISA comercial IDEXX y ELISA comercial Pourquier. Para ello, se procesaron 82 sueros controles testados por inmunodifusión en gel de agar.

**Histopatología.** Mediante la recogida de muestras en matadero y su procesado histológico también es posible determinar la prevalencia de la paratuberculosis bovina, completando la información obtenida por métodos serológicos.

Dado que estamos todavía en el primer año de proyecto es prematuro adelantar resultados concretos. Este año ha servido para recoger las muestras en los animales sacrificados, poner a punto las técnicas de PCR y ELISA, recopilar los sueros para el desarrollo del estudio epidemiológico y decidir qué rebaños con animales seropositivos a la paratuberculosis serán objeto de seguimiento y estudio comparativo con la IDTB.





# Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias para el diagnóstico de enfermedades en mamíferos, aves y salmónidos silvestres

**Investigador responsable**

Dr. Alberto Espí Felgueroso

**Organismo**

SERIDA

**Resultados****Mamíferos****Equipo investigador**Dr. José Miguel Prieto Martín  
Isabel Márquez Llano-Ponte  
Ana Balseiro MoralesSERIDA  
SERIDA  
SERIDA

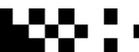
En 2002 se analizaron un total de 51 ejemplares de mamíferos. En la tabla 1, se refleja la distribución de los animales recibidos por grupos taxonómicos, destacando el de los mustélidos que supuso el 51% del total frente al 27% de cánidos + felinos o el 18% de los ungulados.

**Entidad colaboradora**

Consejería de Medio Ambiente

**Tabla 1.-Grupo de mamíferos analizado**

GRUPO	ESPECIE	Nº	
Ungulados cérvidos-bóvidos-suidos	Corzo ( <i>Capreolus capreolus</i> )	3	
	Rebeco ( <i>Rupicapra rupicapra</i> )	1	
	Jabalí ( <i>Sus scrofa</i> )	5	9
Carnívoros cánidos - felinos:	Gato Montés ( <i>Felix sylvestris</i> )	2	
	Lobo ( <i>Canis lupus</i> )	6	
	Zorro ( <i>Vulpes vulpes</i> )	2	
	Perros asilvestrados	4	14
Carnívoros mustélidos-viverridae	Garduña ( <i>Martes foina</i> )	4	
	Gineta ( <i>Genetta genetta</i> )	4	
	Marta ( <i>Martes martes</i> )	1	
	Nutria ( <i>Lutra lutra</i> )	4	
	Tejón ( <i>Meles meles</i> )	9	
	Turón ( <i>Putorius putorius</i> )	4	26
Roedores	Ardilla ( <i>Sciurus vulgaris</i> )	1	1
Quirópteros	<i>Miniopterus scrabei</i>	1	1
TOTAL			51



### Metodología de trabajo

Se estableció un protocolo general para todos los mamíferos basado fundamentalmente en la realización de una necropsia sistemática, cuyos resultados determinarán las posteriores actuaciones. Asimismo, se elaboró una ficha para cada ejemplar que se ha ido almacenando en una base de datos establecida a tal efecto con el fin de facilitar las consultas.

### Establecimiento de las causas de la muerte

En la tabla 2 se muestra la distribución de los casos recibidos según la causa de muerte. No se incluyen en esta clasificación los 4 perros asilvestrados y 1 rebeco que fueron abatidos por personal de la guardería.

En el 91,31% del total de los ejemplares remitidos la muerte se debió a una causa trau-

mática, mayoritariamente de tipo accidental (71,74%) como son los atropellos. En dos casos hubo una intencionalidad, puesto que la muerte se ha debido al efecto de un lazo o de un cepo. Sólo en un 4,34% de los casos la muerte ha sido provocada por un agente tóxico o infeccioso.

### Aves

En 2002 se analizaron 61 ejemplares de aves. En la tabla 3 se refleja la distribución de los animales recibidos por grupos, destacando el de las aves rapaces que supuso el 78,7% del total.

En la tabla 4 se muestran agrupadas por categorías algunas de las observaciones y hallazgos más significativos realizados en las aves silvestres estudiadas.

**Tabla 2.-Causas de muerte de la población de mamíferos estudiada**

		Nº	%
a) TRAUMÁTICAS:	Atropello	33	71,74
	Arma de fuego	3	6,52
	Lazo o cepo	2	4,35
	Mordedura	2	4,35
	Otras causas traumáticas	2	4,35
b) TÓXICAS-INFECCIOSAS:	Infecciones	1	2,17
	Intoxicaciones	1	2,17
d) DESCONOCIDA	No fue posible determinarla	2	4,35
<b>TOTAL:</b>		<b>46</b>	<b>100,00</b>



**Tabla 3.-Población de aves analizada**

GRUPO	ORDEN	ESPECIE	Nº	%
RAPACES:	Falconiformes	Ratonero común ( <i>Buteo buteo</i> )	21	
	"	Águila culebrera ( <i>Circaetus gallicus</i> )	1	
	"	Azor ( <i>Accipiter gentilis</i> )	1	
	"	Alimoche común ( <i>Neophron percnopterus</i> )	2	
	"	Cernícalo vulgar ( <i>Falco tinnunculus</i> )	3	
	"	Gavilán ( <i>Accipiter nisus</i> )	4	
	"	Halcón común ( <i>Falco peregrinus</i> )	1	
	"	Milano real ( <i>Milvus milvus</i> )	1	
	"	Rapaz diurna no identificada	1	
	Estrigiformes	Cárabo común ( <i>Stix aluco</i> )	5	
	"	Buho real ( <i>Bubo bubo</i> )	2	
	"	Lechuza común ( <i>Tyto alba</i> )	5	
	"	Autillo ( <i>Otus scops</i> )	1	
AVES MARINAS:	Súlidos	Alcatraz ( <i>Sula bassana</i> )	3	
	Láridos	Gaviotas ( <i>Larus spp</i> )	2	
	Pelecaniformes	Cormorán moñudo ( <i>Phalacrocorax aristotelis</i> )	1	
				<b>6</b>
OTRAS:	Anseriformes	Ánade real ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	2	
	Caprimulgiformes	Chotacabras ( <i>Caprimulgus europaeus</i> )	2	
	Charadiiformes	Avefría ( <i>Vanellus vanellus</i> )	1	
	Ciconiformes	Garza real ( <i>Ardea cinerea</i> )	2	
	Paseriformes, fringílidos	Pinzón vulgar ( <i>Fringilla coelebs</i> )		<b>7</b>
<b>TOTAL:</b>				<b>61</b>

**Tabla 4.-Causas de muerte de la población de aves analizada**

	AVES MARINAS	N.º	RAPACES	N.º	OTRAS	N.
Traumatismos			Ratonero común	5	Ánade	1
			Cárabos	1	Garza	1
			Azor	1		
			Cernícalo	1		
			Lechuza	1		
Impregnación sust. oleosas	Alcatraz	1			Garza	1
	Cormorán	1				



## Salmónidos

A lo largo del año 2002 se realizaron una serie de visitas a las piscifactorías de repoblación, las dependientes de la Consejería de Medio Ambiente y también las pertenecientes a las asociaciones de pescadores que son tuteladas por ésta; en algunos casos las visitas fueron rutinarias y en otros a petición de los piscicultores que detectaron algún problema en las instalaciones.

### Metodología de trabajo

#### Visitas a las piscifactorías

En la tabla 5 se muestran las visitas realizadas en 2002 a las distintas piscifactorías de la región asturiana.

Cuando las visitas se realizaron a petición de los piscicultores se tomaron los datos nece-

sarios para poder emitir un diagnóstico, recogiendo los peces enfermos para su traslado al laboratorio.

#### Necropsia

El protocolo seguido fue el siguiente:

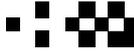
- ❖ Reseña del animal.- especie, longitud y sexo
- ❖ Examen externo.- alteraciones de la piel y branquias
- ❖ Abertura de la cavidad abdominal y observación de los distintos órganos.

En el examen de los órganos abdominales se prestó especial atención al hígado, bazo, riñones, vesícula natatoria, órganos sexuales y contenido digestivo (valorando cantidad, tipo y estado de digestión).

**Tabla 5.-Cuadro de visitas realizadas en 2002**

PISCIFACTORÍA	CONCEJO	TITULARIDAD	FECHAS VISITA
Infiesto	Piloña	Consejería de Medio Ambiente	16-Ene-02 25-Mar-02 9-Abr-02 23-Abr-02 4-Jun-02 24-Jun-02 27-Ago-02 18-Oct-02
Avalle	Parres	Consejería de Medio Ambiente	4-Jun-02 10-Jul-02
Molino de Quiteria	Valdés	Consejería de Medio Ambiente	15-Mar-02 29-May-02 18-Oct-02
Quintana	Pravia	A. de Pesca Mestas del Narcea	7 -May-02 29-May-02
Cabañaquinta	Aller	A. Asturiana de Pesca Fluvial	27-May-02 5-Jun-02
Molino de la Plata	Valdés	A. de Pesca "La Socala"	29-May-02
Molino de Peón	Aller	A. de Pesca "El Marabayu"	27-May-02





### Analítica

**Parasitología:** Se buscaron fundamentalmente *Gyrodactilus spp.* y *Anisakis spp.*

**Bacteriología:** Los análisis bacteriológicos se realizaron cuando existía una sospecha de enfermedad infecciosa. Se sembraron hígado, riñón, bazo, corazón, y en algunos casos, forúnculos y óvulos, en medios convencionales y específicos para la detección de las principales patologías de origen bacteriano. Asimismo, se utilizó la técnica de PCR para la determinación de algunos gérmenes.

**Virología:** Mediante la técnica de cultivo en líneas celulares se trató de detectar la presencia/ausencia de virus de SHV (Septicemia Hemorrágica Viral), NHI (Necrosis Hematopoyética Infecciosa) e IPN (Necrosis Pancreática Infecciosa).

### Resultados

**Parasitología:** Se hicieron estudios durante el año 2002 en un total de 840 peces (*Salmo trutta fario*: 360 y *Salmo salar*: 480) procedentes de las piscifactorías de repoblación; en ningún caso aparecieron *Anisakis spp* ni *Gyrodactilus Spp.*

**Bacteriología:** En la figura 1 se muestran los gérmenes detectados en las piscifactorías de repoblación.

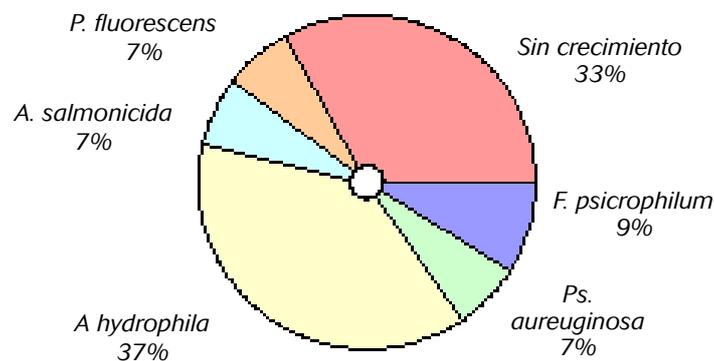
Casi todos los brotes infecciosos, como es habitual, tuvieron lugar en primavera en alevines durante las primeras fases de alimentación, que es el momento más delicado para los peces.

**Virología:** Se hizo un control anual en todas las piscifactorías de repoblación de Asturias, dentro del "Plan de detección de SHV y NHI". En ninguno de los casos estudiados hubo presencia de estos virus, ni del virus de la IPN.

### Conclusiones

De los datos obtenidos a lo largo del año 2002 en las piscifactorías de repoblación de Asturias, y en cuanto a estado sanitario se refiere, se evidencia lo siguiente:

En general, la situación de patologías en alevinaje, tanto de trucha común como de salmón, no ha sido alarmante, si exceptuamos la piscifactoría de Infiesto que ha tenido unos episodios infecciosos muy importantes durante la primavera que han diezmando la población de alevines, fundamentalmente de salmón, exactamente igual que lo ocurrido en años anteriores.



**Figura 1. Distribución de patógenos en los peces analizados**



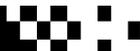
La gran mayoría de las piscifactorías tuvieron muy baja densidad de peces a lo largo de 2002, si exceptuamos la de Aspro que trabajó con alta densidad de alevines de salmón, sobre todo, al principio de verano.

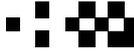
Cuando los problemas infecciosos fueron detectados por los piscicultores y se intervino rápidamente en el diagnóstico, la remisión de los episodios fue relativamente rápida, de manera que se saldaron con menos peces muertos; por el contrario, cuando se tar-

dó en intervenir, las mortalidades fueron muy altas.

No se han detectado problemas relacionados con contaminaciones ni accidentes importantes que conllevasen la muerte de peces en ninguna de las piscifactorías de repoblación.

En general, se detecta, que cuanto más fluida es la relación con las piscifactorías, más rápidamente se solucionan los brotes infecciosos, evitando así mortalidades elevadas.





## Publicaciones

### Artículos Científicos

CERRO, A.; MÁRQUEZ, I.; GUIJARRO, J.A. 2002. Simultaneous detection of *Aeromonas salmonicida*, *Flavobacterium psychrophilum* and *Yersinia ruckery*, three major fish pathogens, by Multiplex PCR. Applied and Environmental Microbiology 68, 5177-5180.

FERNÁNDEZ, L.; SECADES, P.; LÓPEZ, J.R.; MÁRQUEZ, I.; GUIJARRO, J.A. 2002. Isolation and analysis of a protease gene with an ABC transport system in the fish pathogen *Yersinia ruckery*: insertional mutagenesis and involvement in virulence. Microbiology 148, 2233-2243.

MARTÍN, J.M.; PRIETO, M.; PARRA, F. 2002. Genetic and antigenic characterisation of elongation factor Tu from *Mycoplasma mycoides* Subs. *mycoides* SC. Veterinary Microbiology 89, 277-289.

PEREIRA-BUENO, J.; QUINTANILLA-GOZALO, A.; PÉREZ-PÉREZ, V.; ESPÍ FELGUEROSO, A.; ÁLVAREZ GARCÍA, G.; COLLANTES-FERNÁNDEZ, E.; ORTEGA-MORA, L.M. 2002. Evaluation by different techniques of bovine abortion associated with *Neospora caninum* in Spain. Veterinary Parasitology 2484, 1-10.

### Artículos Técnicos

ESPÍ, A. 2002. Leptospirosis: Etiología. Monografías Bovis. Luzan S.A. Vol 106, 13-27.

ESPÍ, A. 2002. Leptospirosis. En: Zoonosis: II Curso sobre enfermedades transmisibles entre los animales y el hombre. Universidad de León. Secretariado de Publicaciones y Medios Audiovisuales, 299-318.

## Congresos

ARIAS, P.; ÁLVAREZ, M.; PRIETO, M.; THIEL, H.J.; BECHER, P. 2002. Genetic diversity of BVDV isolates from Spain. European Society for Veterinary Virology. 5th Pestivirus symposium. Cambridge, UK.

ESPÍ, A.; BALSEIRO, A.; PRIETO, M.; GONZÁLEZ, A.; FERRERAS, M.C.; PÉREZ, V.; GARCÍA-MARÍN, F. 2002. Lesiones piogranulomatosas en ganglios retrofaringeos y mandibulares de jabalís compatibles con actinomicosis spp. XIV Reunión de la Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria. León.

MÁRQUEZ, I. 2002. Diagnóstico laboratorial en acuicultura en Asturias. 1<sup>eras</sup> Jornadas de Piscicultura en el Principado de Asturias. Villaviciosa.

MÁRQUEZ, I. 2002. Patógenos de salmónidos detectados en los ríos salmoneros cantábricos. Jornadas del Salmón de Navarra. Pamplona.

## Seminario de Investigación

MÁRQUEZ, I. 2002. Estudio en las piscifactorías de Asturias de la Necrosis Pancreática Infecciosa (IPN) durante el periodo 1996-2000 en *Onchorynchus mykiss*, *Salmo salar*, *Salmo trutta fario* y *Scophthalmus maximus*. Memoria del Seminario de Investigación. Departamento de Biología Funcional. Universidad de Oviedo.

## Otros

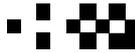
MÁRQUEZ, I.; PRIETO, M. 2002. 1<sup>o</sup> Colaborativo nacional de enfermedades de los peces. En: "Ensayo de aptitud interlaboratorios". MAPA. Laboratorio Central de Veterinaria de Algete.



# Área de Genética y Reproducción Animal







## **EUREKA 2573. Desarrollo de un sistema de criopreservación de embriones producidos *in vitro* en un medio de cultivo simple**

### **Investigador responsable**

Dr. Enrique Gómez Piñeiro

### **Organismo**

SERIDA

### **Objetivos**

- Desarrollar y aplicar un sistema eficiente y simple de congelación de embriones producidos *in vitro* por medio de la combinación de un sistema basado en cultivo de embriones en "synthetic oviduct fluid" (SOF) y de un tratamiento de criopreservación que ha demostrado su eficacia con embriones derivados de cocultivos celulares.

### **Equipo investigador**

Dra. Carmen Díez Monforte  
Carlos Hidalgo Ordóñez  
José Manuel Prendes García  
Carlos Méndez Suárez  
Brigitte Marquant-Le Guienne  
Patrice Humblot

SERIDA  
"  
CAGI  
ASCOL  
UNCEIA  
"

### **Otras Entidades Participantes**

Union Nationale de Cooperatives D'Élevage et Insemination Animale (UNCEIA), Services Techniques (Francia).

Cooperativa de Agricultores de Gijón (CAGI) Servicio Veterinario.

Asturiana de Control Lechero S.COOP (ASCOL).

### **Resultados**

Los resultados y las tareas desarrolladas en este proyecto están sometidos a un compromiso escrito de confidencialidad entre los miembros.

## **AGL2001-0379. Estudio de la repercusión de los sistemas de producción de embriones bovinos *in vitro* sobre sus características criobiológicas: desarrollo de dos métodos de criopreservación para ovocitos y embriones**

### **Investigador responsable**

Dra. Carmen Díez Monforte

### **Organismo**

SERIDA

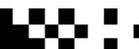
### **Objetivos**

- Desarrollar un sistema de criopreservación de ovocitos que proporcione máximas tasas de embriones viables tras descongelación, fecundación y cultivo *in vitro*, con el fin de ofertar al sector ganadero la posibilidad de almacenar de forma indefinida los gametos de hembras de alto valor genético o de interés zootécnico.

### **Equipo investigador**

Dr. Enrique Gómez Piñeiro  
Carlos Hidalgo Ordóñez  
Lupicinio Prieto Tejerina  
Dra. Lina Fernández Celadilla  
Dra. Maite Carbajo Rueda  
José Manuel Meana Busto

SERIDA  
"  
"  
Univ. León  
"  
ASTURGEN



- Desarrollar un sistema de criopreservación adaptado a embriones producidos *in vitro* y que supere su especial sensibilidad a los efectos del frío.

## Resultados

Los trabajos realizados analizaron la influencia del grado de maduración del ovocito bovino sobre su resistencia a la vitrificación por medio de un protocolo "Open Pulled Straw" (OPS).

### Efecto del estadio del ovocito sobre su sensibilidad a la criopreservación

La fase en que se encuentre el ovocito puede tener un efecto sobre su resistencia a los procesos de criopreservación. Recientemente, Mermillod et al (2000) han obtenido embriones viables después de inhibir durante 24 h la maduración nuclear y prolongando hasta 48 h la maduración citoplasmática, a través de la utilización de roscovitina que es un inhibidor de la actividad del factor promotor de la meiosis (M-phase Promoting Factor kinase -MPF-).

Se pretende la vitrificación por el método OPS de complejos cumulus-ovocito (obtenidos por punción de ovarios procedentes de madero) en diferentes fases del proceso de maduración nuclear y citoplásmica.

Se ha llevado a cabo una parte de los ensayos de desarrollo embrionario post-desvitrificación (siete grupos experimentales). Tras la descongelación se han realizado los siguientes estudios:

Capacidad para continuar los procesos de maduración (en el caso de la criopreservación de ovocitos inmaduros), fecundación y desarrollo *in vitro* hasta día 9.

Viabilidad de los embriones obtenidos a partir de la fecundación de ovocitos criopreservados en las diferentes fases de maduración nuclear y citoplásmica (capacidad de eclosión *in vitro*).

Fijación y estudio de la ultraestructura de ovocitos tras criopreservación (en proceso en la Facultad de Veterinaria de León). Estos análisis informarán sobre:

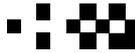
- el *cumulus oophorus*: conexiones intercelulares y morfología de las células del cumulus.
- el ovocito: presencia, integridad y distribución de orgánulos -mitocondrias, vesículas de membrana, complejo de Golgi, retículo endoplásmico liso, microvellosidades-, microgotas de lípidos y gránulos corticales.

Los resultados obtenidos confirman que el ovocito maduro es el que mejor resiste la vitrificación, siendo el único grupo que ha permitido el desarrollo embrionario tras la fecundación hasta la fase de blastocisto eclosionado.

### Efecto del medio de congelación sobre la sensibilidad celular al frío

Uno de los efectos deletéreos más importantes de la criopreservación de células es la utilización de medios con altas concentraciones de NaCl en la elaboración de las soluciones de congelación (estrés salino). Esta parte del proyecto (en curso) estudia la sustitución total o parcial del NaCl en los medios de criopreservación por Cloruro de Colina durante la preparación de las soluciones de criopreservación para los diferentes protocolos (congelación clásica y vitrificación).





# AGL 2002-01175. Los retinoides en el desarrollo y la diferenciación del embrión bovino producido “in vitro”

## Investigador responsable Organismo

Dr. Enrique Gómez Piñeiro SERIDA

## Equipo investigador

Dra. Carmen Díez Monforte	SERIDA
Isabel Álvarez Fernández	"
Dr. Luis José Royo Martín	"
Dra. Ana Salas Bustamante	Universidad de Oviedo
Carlos O. Hidalgo Ordóñez	SERIDA
Dra. Manuela Ariza Cobos	Universidad de Oviedo

## Estímulo del desarrollo embrionario por el RA

Se añadió RA durante la maduración y pre-maduración del ovocito y se observó la migración de gránulos citoplásmicos, que es un indicador de la calidad del ovocito durante la maduración de su citoplasma. Se controló el desarrollo hasta blastocisto y se transfirieron embriones frescos y congelados obtenidos por Ovum-Pick Up (OPU). Los medios empleados durante la maduración fueron químicamente definidos.

## Objetivos

- Controlar la diferenciación del blastocisto utilizando ácido retinoico (RA) para: a) obtener embriones con mayor número de células en su masa celular interna a costa de disminuir sus homólogas en el trofotodermo, b) conseguir mayores índices de gestación y c) reducir el sobrepeso al nacimiento.

## Resultados

Los experimentos abordados fueron los siguientes:

### Identificación de los mecanismos de acción del RA

Se estudió la expresión en células de la granulosa de dos genes (IGF-I y Midkine) en respuesta a la adición de RA al cultivo. Se sabe que la expresión de IGF-I y Midkine mejora los índices reproductivos y el desarrollo embrionario.

Se observó una influencia positiva del RA sobre la expresión de Midkine, sin embargo, no se detectó expresión de IGF-I ni de manera constitutiva ni en respuesta al RA. Respecto al gen IGF-I, conviene señalar que no se conoce con exactitud su función y expresión en el sistema reproductor, aunque se sabe que tiene una gran implicación. La migración de gránulos del citoplasma, el desarrollo hasta blastocisto y la diferenciación de éste (parámetros de calidad) mejoraron en respuesta al RA, tanto en ovocitos premadurados como madurados *in vitro*. El preciso control de la diferenciación que hemos obtenido puede permitir estabilizar las células madre (incluidas en la masa celular interna), un desafío aún no bien conseguido en bovino, y que presenta aplicaciones interesantes en otras especies. Una vez transferidos a receptoras, los ovocitos madurados con RA presentaron índices de gestaciones a 60 días superiores a los controles, de los que no se obtuvo gestación alguna (tabla 1).



**Tabla 1.-Índices de gestación a partir de blastocistos bovinos frescos (n=1) o vitrificados (n=2) transferidos a receptoras. Los embriones derivaron de ovocitos madurados en medio con RA y sin aditivos (control)**

Tratamiento (ovocito/blastocisto)	Receptoras transferidas (embriones)	Receptoras preñadas		
		Día 21	Día 35	Día 60
RA	9 (12)	5	5	4 <sup>a</sup>
Fresco	6 (6)	4	4	3
Congelado	3 (6)	1	1	1
Control	6 (9)	4	1	0 <sup>b</sup>
Fresco	3 (3)	3	0	0
Congelado	3 (6)	1	1	0

Los superíndices expresan diferencias significativas: <sup>ab</sup> (p = 0.0565)  
RA: ácido retinoico

## FEDER 97-0023 y EUREKA 2573. Acción experimental: incremento de la fertilidad en transferencia de embriones

### Investigador responsable

Carlos O. Hidalgo Ordóñez

### Organismo

SERIDA

### Equipo investigador

Dr. Enrique Gómez Piñeiro

Dra. Carmen Díez Monforte

Lupicinio Prieto Tejerina

Dra. Lina Fernández Celadilla

SERIDA

"

"

Universidad de León

### Objetivos

- Aumentar la fertilidad en la transferencia de embriones estimulando los niveles hemáticos de insulina e "insulin-like growth factor-I (IGF-I)" en la receptora.

### Entidades colaboradoras

ASCOL

### Resultados

Se utilizaron 275 novillas en 58 explotaciones; el 50% no recibió ningún tratamiento





(grupo control) y la otra mitad fue tratada con 250 mL diarios de propilenglicol (PG) por vía oral durante los 20 días previos a la transferencia de embriones congelados (día 7 del ciclo estral), procedentes de vacas superovuladas. Se transfirieron 138 embriones entre los meses de febrero y noviembre de 2001 y 2002. Se tomaron muestras de sangre de todas las receptoras en día 0 y 7 del ciclo para determinar la concentración de progesterona (P4), y de un grupo de 58 animales en los mismos días antes y después de la administración de alimento y del PG. Se analizó la concentración de insulina, IGF-I, triglicéridos, glucosa y urea en suero.

Las receptoras tratadas con el PG registraron un aumento de los índices de gestación a 60 días superior en 20 unidades porcentuales

al grupo no tratado (tabla 1). Este aumento se mantuvo durante toda la gestación, con lo que se obtuvieron más animales nacidos en el grupo tratado. Además, se detectaron más receptoras aptas para transferir (mejor calidad de cuerpo lúteo y mayores niveles de P4 en el grupo tratado con el PG), y estos efectos se mantuvieron a lo largo de todo el experimento, tanto en primavera-verano como en otoño-invierno, con lo cual el tratamiento con el PG permite optimizar el uso de receptoras. Por otra parte, hubo mayores niveles de insulina e IGF-I cuando se administró el PG, y no se registraron otros cambios en la concentración de glucosa, triglicéridos y urea distintos a los alimenticios y los propios del ciclo estral. Por otro lado, el efecto del PG no tuvo una base nutricional; dicho de otro modo, el PG no compensó ninguna deficiencia energética sino que presentó

**Tabla 1.-Porcentaje de gestaciones y terneros nacidos (número) en función del uso del PG**

Tratamiento	N1	Gestaciones a día 60 (%)	N2	Terneros nacidos %
Propilenglicol	83	64.9±5.6 <sup>X</sup>	52	(31) 59.6±10.0 <sup>X</sup>
Control	55	43.7±6.6 <sup>Y</sup>	30	(10) 33.3± 6.7 <sup>Y</sup>

Los datos se expresan como estimas mínimo cuadráticas ± SE

N1: Novillas tratadas y diagnosticadas de gestación a día 60.

N2: Novillas que alcanzaron el momento del parto

Los superíndices expresan diferencias significativas (<sup>X</sup>,<sup>Y</sup>: p<0.025).

**Tabla 2.-Porcentaje de gestaciones de la población de animales estudiada antes del tratamiento con el PG**

Año	Embriones transferidos	% gestaciones a día 60
1995	37	54
1996	55	45
1997	58	41
1998	60	61
1999	65	54



efectos propios. Los animales tratados tuvieron tasas de gestación a 60 días numéricamente superiores a las obtenidas durante los 5 últimos años en similares rondas de transferencia de embriones (tabla 2).

Además de reducir los costes en transferencia de embriones, este experimento abre una nueva vía de mejora de la fertilidad, un parámetro en declive en las explotaciones de frisón durante las últimas décadas.

## **RZ01-020. Aplicación de nuevas técnicas de gestión de reproductores para la conservación de la variabilidad genética en la raza ovina Xalda de Asturias**

### **Investigador responsable Organismo**

Dr. Félix M<sup>a</sup> Goyache Goñi SERIDA

### **Equipo investigador**

Isabel Álvarez Fernández SERIDA  
 Dr. Luis J. Royo Martín "  
 Dr. Jorge Díez Peláez "  
 Iván Fernández Suárez "

### **Entidades participantes**

Asociación de Criadores de Oveja Xalda de Asturias (ACOXIA)

### **Objetivos**

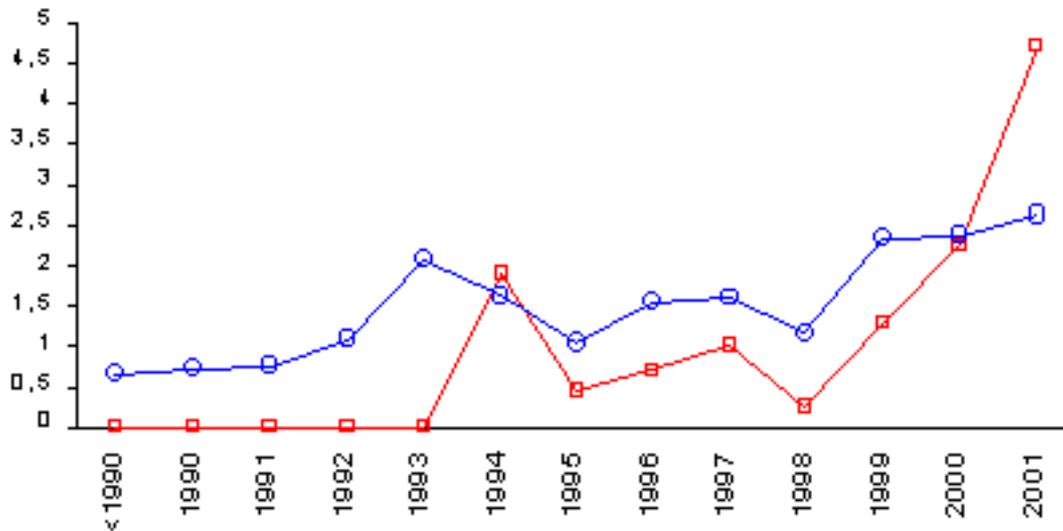
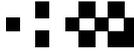
- Preservación de un patrimonio genético único en grave peligro constituido por la oveja Xalda de Asturias, única raza ovina de la región, conservando su variabilidad genética y maximizando la representación genética de todos los animales fundadores en cada generación.

### **Resultados**

Se ha realizado un análisis poblacional y genético de la información de pedigrí contenida en el Libro Genealógico. Como resultado relevante cabe destacar el conocimiento del tamaño efectivo de la población fundadora de la raza, que es relativamente reducido (81 animales) si se tiene en cuenta que el número de individuos sin genealogía conocida y considerados fundadores de la raza es de 329. El número efectivo de rebaños fundadores es 10. Y el número de ascendientes que explican el 50% de la variabilidad genética de la población es sólo de 13. La consanguinidad media de la raza es relativamente alta (1,5%) y no parece deberse a la división de la raza en rebaños genéticamente aislados, ya que, la relación genética media entre animales es elevada (1,8%).

Como puede apreciarse en la figura 1 la relación media resulta un excelente indicador de la consanguinidad futura de la población, ya que, se encuentra en valores distintos de cero





**Figura 1.-Incremento de la endogamia (□) y relación media (○) -en porcentaje- en la raza Xalda por año de nacimiento de los animales**

ya desde los primeros años de registro de animales en el Libro Genealógico, mientras que la consanguinidad o endogamia sólo es detectable una vez que se produce. Asimismo, el incremento de la relación media entre los animales de la población permite conocer previamente un posible aumento de la consanguinidad media, que, en el caso de la raza Xalda se produjo en los años 1994 y 1999 y siguientes. El mantenimiento de los niveles de consanguinidad en niveles poblacionales relativamente bajos sólo ha sido posible mediante la inclusión de un considerable número de animales fundadores en el Libro Genealógico cada año hasta 1999; a partir de este momento, se produce un notable descenso del número de incorporaciones permitiendo la expresión de la consanguinidad subyacente en la población.

La Asociación de Criadores de Oveja Xalda de Asturias (ACOX) distingue 9 líneas fundadoras en función del origen geográfico e importancia histórica de cierto número de animales en la recuperación de la raza Xalda; estas líneas son: *Adrao*, *La Braña*, *Arquil.lina*, *Brañaseca*, *Candanéu*, *Eilao*, *Eirrondo*, *Ixuxú* y *Oubal.lu*. La mayor parte de los carneros inclui-

dos en el Libro Genealógico y, especialmente, las hembras seleccionadas como madres de semental pertenecen a esas líneas. En la tabla 1 puede comprobarse la excesiva representación genética de tres líneas de animales fundadores en detrimento del resto, lo que puede provocar a medio plazo una pérdida de variabilidad en el patrimonio genético de la población. Las líneas *Brañaseca*, *Ixuxú* y *Oubal.lu*, representan más del 40% de la variabilidad existente en la raza, lo que puede ilustrar la concentración de los orígenes genéticos de los animales reproductores de la raza en un próximo futuro.

Este desequilibrio en la importancia genética de determinadas líneas fundadoras parece deberse a la existencia de una importante presión de selección en los animales de la raza con el objetivo de homogeneizar y mejorar sus caracteres morfológicos. El estudio de la variabilidad fenotípica y genética de la raza Xalda para caracteres de tipo y calificación morfológica parece una vía de trabajo esencial para establecer la estrategias de conservación del patrimonio genético de la raza de forma compatible con los intereses de los criadores.



**Tabla 1.-Contribución genética de las 9 líneas fundadoras reconocidas por ACOXA a la variabilidad genética total. Se muestra el número de fundadores perteneciente a cada línea y el coeficiente de relación media que debe ser interpretado como el porcentaje de variabilidad genética de la población proveniente de los animales que forman cada línea fundadora**

Línea fundadora	Número de fundadores	Coeficiente de relación media
<i>Adrao</i>	13	2,6
<i>La Braña</i>	4	3,9
<i>Arquil.lina</i>	6	1,1
<i>Brañaseca</i>	60	20,8
<i>Candaneu</i>	12	6,8
<i>Eilao</i>	16	4,6
<i>Eirrondo</i>	7	2,9
<i>Ixuxú</i>	26	11,8
<i>Oubal.lu</i>	29	9,8
<b>Contribución Total</b>	<b>173</b>	<b>64,3</b>

En ese sentido, los resultados obtenidos, aún provisionales, a partir del análisis de la información aportada por el Libro Genealógico de la raza Xalda, permiten aconsejar la adopción de medidas correctoras en los apareamientos que aseguren el mantenimiento de la variabilidad genética en la raza. Las medidas aconsejadas son:

Calcular el coeficiente de relación media (AR) de cada individuo susceptible de ser utilizado como reproductor, al menos una vez al año al término de la época de partos.

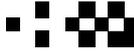
Seleccionar los carneros por los menores coeficientes AR para evitar pérdidas de variabilidad genética en la raza.

Elegir como madres de futuros carneros a las hembras de mejor conformación de entre las hembras que presenten menores coeficientes AR.

Asegurar que al menos se selecciona como carnero un macho de cada línea en cada generación.

En otros aspectos del proyecto, conviene señalar que se han seleccionado de forma provisional 24 marcadores microsatélite para su utilización en la raza "Xalda": BM6506(1), BM8125(17), BM6526(26), CSSM31(23), OarFCB128(2), OarFCB20(2), OarCP34(3), OarHH64(4), BM757(9), ILSTSOO2(14), OarFCB48(17), OarCP20(21), TGLA137 (5), CSN3, VH58, BM4621, OarFCB11, ILSTS005, BM1818, INRA006, CSSM66, ILSTS11, McM53 y RM006. Los marcadores seleccionados permiten asegurar la compatibilidad de nuestros resultados con los obtenidos previamente por investigadores de la Universidad de León y la Universidad de Tras-Os-Montes e Alto Douro, con los que nuestro equipo mantiene relación.





La obtención de información molecular de la raza Xalda pretende profundizar en el conocimiento de los efectos que hayan podido tener las decisiones selectivas de los ganaderos en el patrimonio genético de la raza y combinar esta nueva fuente de información con la genealógica para:

Conocer la variabilidad genética de la población base de la raza y estimar mediante

procedimientos de cálculo el coeficiente de coascendencia de los animales fundadores.

Realizar un muestreo en el tiempo de la variabilidad genética de la raza y evaluar su evolución en las diferentes generaciones conocidas.

Detectar la existencia de una situación de *cuello de botella* genético.

## **TIC2001-3579. Desarrollo de software inteligente basado en aprendizaje automático aplicado a problemas reales de ordenación y clasificación**

### **Investigador responsable**

Dr. Antonio Bahamonde Rionda

### **Organismo**

Univers. de Oviedo

### **Equipo investigador**

Dr. Félix M<sup>a</sup> Goyache Goñi

SERIDA

### **Entidades participantes**

Ayuntamiento de Gijón

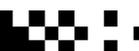
### **Resultados**

Se ha desarrollado un algoritmo de aprendizaje de funciones para evaluar objetos, que ha recibido el nombre de LACE (Learning to Assess Comparisons from Examples). Se asume que los conjuntos de entrenamiento del algoritmo provienen de evaluaciones de expertos capaces de ordenar los objetos por su calidad, pero que fallan al determinar esa calidad mediante un valor absoluto. La situación descrita es típica de la evaluación de la calidad de los productos alimenticios mediante paneles de expertos o consumidores.

La valoración de la calidad es una tarea compleja. Se pretende condensar todas las características deseables de un objeto en un solo número. Sin embargo, este número no

### **Objetivos**

- Desarrollar un algoritmo de valoración de ordenaciones parciales. Estas ordenaciones constituyen una fuente de información indirecta que muestra el comportamiento que se debe aprender.



refleja estrictamente un valor absoluto, sino la calidad relativa del objeto respecto de otros. En muestras de origen biológico, la calidad depende de un amplio conjunto de propiedades multisensoriales que son el resultado de su composición química, su estructura física, la interacción de ambas y la manera en que son percibidas por los sentidos humanos. Esto hace que la repetibilidad de las calificaciones humanas tienda a ser baja. Los expertos y los consumidores son perfectamente capaces de escoger un objeto frente a otro. Sin embargo, suelen errar cuando se les pide que valoren un objeto con un número. Existe un *efecto lote* que perjudica la valoración. Y en la práctica, los expertos puntúan los diferentes objetos con un sentido relativo, comparando cada uno de ellos con los restantes del lote. Un objeto rodeado de otros peores, probablemente obtenga una puntuación más alta que si se presenta rodeado de objetos mejores. Aunque se puede encontrar inaceptable la variabilidad individual en la puntuación absoluta obtenida al valorar la calidad de un objeto, la posición relativa obtenida en el lote es bastante constante.

El algoritmo desarrollado pretende cubrir la necesidad de la industria agroalimentaria de disponer de tecnologías eficaces de evaluación de la calidad sensorial para poder proveer a los mercados con productos de calidad uniforme. LACE se basa en una variante de los mapas

**Tabla 1.- Error medio de clasificación (en porcentaje) obtenido por LACE en experimentos llevados a cabo sobre problemas artificiales definidos mediante dos funciones con dominios separados. El conjunto de entrenamiento y el de test incluyeron la simulación de 3.000 comparaciones**

Función objetivo	Error medio %
$f(x, y) = \begin{cases} x+10y & x < 500 \\ 10x+y & x > 500 \end{cases}$	2,23
$f(x, y) = \begin{cases} x+y & x < 500 \\ x-y & x > 500 \end{cases}$	8,00
$f(x, y) = \begin{cases} x+10y & x \in [200, 299] \\ 10x+y & x \in [700, 799] \end{cases}$	0,47
$f(x, y) = \begin{cases} x+y & x \in [200, 299] \\ x-y & x \in [700, 799] \end{cases}$	1,00

auto-organizados (SOM) de Kohonen denominada *"growing neural gas"*, que modifica el tamaño del mapa según las necesidades del problema. El funcionamiento del algoritmo se ha testado sobre problemas artificiales. Los resultados obtenidos demuestran un buen comportamiento de LACE. Y los errores obtenidos (tabla 1) son bajos, especialmente cuando las regiones con diferente función de valoración están separadas.





# PC REC01-01. Diseño de un protocolo diagnóstico de los alelos responsables de la variación del color de la capa en ganado bovino, mediante estrategias de gen candidato

## Investigador responsable Organismo

Dr. Félix M<sup>a</sup> Goyache Goñi SERIDA

## Equipo investigador

Isabel Álvarez Fernández SERIDA  
Dr. Luis J. Royo Martín "  
Dr. Jorge Díez Peláez "  
Iván Fernández Suárez "

este sentido, conviene resaltar que se obtuvieron más de 30 muestras de animales no emparentados de las siguientes razas: Asturiana de los Valles, Asturiana de la Montaña, Tudanca, Pajuna, Alistano-Sanabresa, Sayaguesa, Morucha, Avileña-Negra Ibérica, Serrana Negra, Rubia Gallega Pirenaica, Parda Alpina y Frisona Española.

Se identificaron, a partir de informaciones bibliográficas, los siguientes alelos del gen Extensión:

## Objetivos

■ Se pretende, mediante una estrategia de gen candidato, la identificación de las series alélicas de los *loci* Extensión, Agouti, KIT y STF, que determinan la variación del color de la capa en ganado bovino para: a) desarrollar un kit pre-industrial de diagnóstico de los polimorfismos identificados; b) controlar y manipular las series alélicas que regulan el color de la capa en ganado bovino; c) permitir el establecimiento de patrones alélicos admisibles para las asociaciones de ganaderos responsables de la gestión de Libros Genealógicos; d) poner en marcha programas de conservación de recursos genéticos animales mediante marcadores Tipo I; e) instrumentar posteriores proyectos de investigación para el estudio de la asociación de alelos de los genes Agouti, KIT y STF con caracteres productivos y/o enfermedades metabólicas.

**E<sup>+</sup>**: alelo salvaje, propio de las razas de capa castaña, que permite la expresión del *locus* Agouti. La coloración de los animales homocigotos para este alelo depende del citado *locus*.

**E<sup>D</sup> (L99P)**: alelo dominante que conduce a una coloración negra, propia del ganado Frísón negro. Es una mutación que implica que el receptor esté constantemente activado, provocando la formación de eumelanina, que origina el color negro.

**e (310delG)**: alelo recesivo rojo, propio de razas rubias. Es una mutación en el receptor que lo mantiene constantemente inactivo, provocando la formación de phaeomelanina, y por lo tanto es responsable del color rojo recesivo.

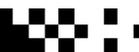
**E<sup>1</sup> (ARGI2 18-219ins)**: descrito en razas de fenotipo castaño claro.

**E<sup>2</sup> (R223W)**: alelo que se encontró en la raza Pardo Alpina, sin asociación a ningún fenotipo.

Asimismo, se diseñaron los oligos que permitirán la secuenciación de los exones de los genes Extensión y Agouti.

## Resultados

Durante el último trimestre de 2002 se llevaron a cabo las labores de obtención de muestras y puesta a punto de técnicas de genotipado de los genes Extensión y Agouti. En



## PC-REC01-02. Sistemas de producción de carne en zonas de montaña. Desarrollo sostenible y rentabilidad

<b>Investigador responsable</b>	<b>Organismo</b>
Dr. José Antonio García Paloma	SERIDA
<b>Equipo investigador</b>	
Dr. Alejandro Argamentería Gutiérrez	SERIDA
Dr. José Antonio Pérez Méndez	Univ. de Oviedo
Dr. Ángel Rodríguez Castañón	ASEAVA
Alfonso Villa Terrazas	ASEAVA
<b>Colaboradores</b>	
Dr. Marcelino Álvarez Martínez	Univ. de León
Dr. Alberto Espí Felgueroso	SERIDA

### Objetivos

- Identificar los factores limitantes de la eficiencia productiva y reproductiva de los sistemas de producción de carne con vacas de raza Asturiana de Valles en zonas de montaña.
- Diseñar y contrastar un programa de actuación técnica integral tendente a corregir los factores limitantes detectados.
- Evaluar en las explotaciones colaboradoras el impacto económico del programa de actuación aplicado.

### Resultados

El proyecto que comenzó en 2002, se desarrolla en 18 explotaciones de los Concejos de Cangas del Narcea, Belmonte de Miranda y Somiedo, con un total de 700 reproductoras de raza Asturiana de Valles.

En estas zonas de montaña, la producción forrajera destinada a pastoreo y a conservación

para la alimentación invernal, está muy por debajo de su potencial. Tras los análisis de tierras efectuados en cada una de las explotaciones, se pudo comprobar que el 64 % tenían pH, fósforo y potasio con niveles apropiados para el crecimiento de la hierba. Se dieron las recomendaciones de abonado de fondo para el resto, y con carácter general el aporte de unas 200 U.I. de nitrógeno/ha/año para pastoreo y ensilado.

Se analizaron los alimentos utilizados en el racionamiento invernal de cada ganadería. Todas ellas utilizaron el ensilado o el heno de hierba como principal fuente forrajera, y diversos concentrados (piensos, tacos) como complemento. Como primera conclusión se puede destacar la gran variabilidad (21%) en el porcentaje de proteína bruta /kg de M.S. de henos y ensilados. Sus valores medios fueron 8,7 y 11,3 % respectivamente. La variabilidad fue menor (5%) en la energía metabolizable y estuvo en torno a 8,7 MJ/ kg. de M.S. para ambos.

En estas explotaciones sin historial vacunal previo, el 77 % de las vacas presentaron anticuerpos frente a BVD y el 31 % frente a IBR. Respecto a Leptospirosis, solamente en dos explotaciones de Somiedo, se detectaron anticuerpos frente a la variedad *Hardjo* (incidencia del 29 %).

El mayor porcentaje de terneros nacidos en el semestre marzo-agosto en estas zonas de montaña (60-65%), origina problemas de comercialización y una bajada de precios cuando se venden al destete o tras su cebo. Con el fin de contrarrestar esta situación, durante el año 2002 se aplicó en las explotaciones colaboradoras de este proyecto, un programa reproductivo orientado a la agrupación de los partos en período septiembre- febrero. Con





este planteamiento, además, se persigue mejorar el control reproductivo de los rebaños, aprovechar los pastos comunales con vacas preñadas sin ternero y posibilitar la venta de los terneros ya cebados antes de que las vacas ocupen de nuevo las instalaciones invernales. Los fundamentos de este programa reproductivo se basan en el control de la actividad ovárica, la cubrición o inseminación (servicio) de las vacas antes de los 70 días postparto, el diagnóstico precoz de preñez a los 22 días del servicio (progesterona en sangre), y la confirmación posterior por palpación rectal. En la tabla 1 se presentan los valores medios de los parámetros productivos y reproductivos del año 2002. Las explotaciones se dividieron en dos grupos iguales (cabeza y cola) según el valor de cada uno de los parámetros.

Se recogieron datos económicos del ejercicio 2002, que será el año de referencia para analizar la evolución de las explotaciones. La renta generada por cada explotación se calculó mediante la diferencia entre el producto bruto, incluidas las subvenciones, y los costes

variables y fijos, excluyendo de estos la mano de obra de carácter familiar. En la tabla 2 se presentan los datos medios una vez divididas las explotaciones en dos grupos iguales según su nivel renta.

En términos generales, cabe señalar que las explotaciones con mayor renta se caracterizaron por tener mayor número de vacas, cebo de terneros y unos mejores índices técnicos (mayores ingresos por vaca sin subvenciones).

Ante los resultados que se presentan, podemos apuntar las siguientes conclusiones preliminares:

Con pautas racionales de abonado, las explotaciones de montaña pueden duplicar el número de pastoreos de primavera y otoño, así como la producción de forraje cosechado para alimentación invernal.

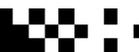
La presencia de enfermedades reproductivas de transmisión venérea en los pas-

**Tabla 1.-Parámetros productivos y reproductivos del año 2002**

Parámetros	Nº terneros nacidos		% partos sept-feb		Mortalidad. terneros (%)		Intervalo entre partos (días)	
	Cabeza	Cola	Cabeza	Cola	Cabeza	Cola	Cabeza	Cola
Media	34	22	62	40	6	13	377	416

**Tabla 2.-Caracterización de las explotaciones de mayor y menor renta**

	Renta mayor	Renta menor
Renta anual generada (€)	24.869	9.255
Número de vacas	30	26
Proporción de las subvenciones en la renta generada (%)	88	145
Ingresos por vaca sin subvenciones (€)	828	591
Costes variables por vaca (€)	353	338



tos comunales (IBR, BVD y Leptospirosis), puede constituir un factor de riesgo para estos sistemas. Por ello, el análisis de su incidencia en las explotaciones, su repercusión en los parámetros reproductivos, así como el establecimiento de estrategias de control, será abordado en el año 2003.

Los programas integrales de actuación técnica se consideran esenciales para mejorar los índices técnicos de las explotaciones de montaña.

Por su mayor valor nutricional, se concluye que el ensilado de hierba es la mejor alternativa forrajera para la alimentación invernal. Se debe mejorar el nivel proteico y reducir su variabilidad.

La aplicación de un racionamiento invernal eficiente y a menor coste y la consecución de unos buenos índices en parámetros productivos y reproductivos, se evidencian como los objetivos a lograr si se quieren mantener expectativas de futuro en estas ganaderías de montaña.





## Publicaciones

### Artículos Científicos

DUQUE, P.; DÍEZ, C.; ROYO L.; LORENZO, P.; CARNEIRO, G.; HIDALGO, CO.; FACAL, N.; GÓMEZ, E. 2002. Enhancement of developmental capacity of meiotically inhibited bovine oocytes by retinoic acid. *Human Reproduction*, 17: 2706-2714.

GÓMEZ, E.; DÍAZ, E.; DUQUE, P.; ANTOLÍN, I.; HIDALGO, CO.; DÍEZ, C. 2002. Effects of acetoacetate and D-Beta Hydroxybutyrate on bovine in vitro embryo development in serum-free medium. *Theriogenology*, 57: 1551-1562.

GOYACHE, F.; ROYO, L.J.; ÁLVAREZ, I.; GUTIÉRREZ, J.P. 2002. Testing a continuous variation in preweaning expression of muscular hypertrophy in beef cattle using field data. *Arch Anim. Breed*, 44 (5): 489-496.

GUTIÉRREZ J.P.; GOYACHE F. 2002. Estimation of genetic parameters of type traits of Asturiana de los Valles beef cattle breed. *J Anim. Breed Genet*, 119: 93-100.

GUTIÉRREZ, J.P.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I.; ROYO, L.J.; DÍEZ, J.; GOYACHE, F. 2002. Genetic relationships between calving date, calving interval, age at first calving and type traits in beef cattle. *Livest. Prod. Sci.*, 78: 215-222.

DÍEZ, J.; DEL COZ J.J.; LUACES O.; GOYACHE F.; PEÑA A.M.; BAHAMONDE A. 2002. Learning to assess from pair-wise comparisons. *Lecture Notes in Artificial Intelligence (LNCS)*, 2527: 481-490.

### Artículos Técnicos

GOYACHE, F.; FERNÁNDEZ, I.; ÁLVAREZ, I.; ROYO, L.J.; GUTIÉRREZ, J.P. 2002. Gestation length in the Asturiana de los Valles beef cattle breed and its relationship

with birth weight and calving ease. *Archivos de Zootecnia*, 51: 431-439.

DÍEZ, C.; HIDALGO, C.O.; FERNÁNDEZ, I.; DUQUE, P.; GÓMEZ, E. 2002. Nuevas Tecnologías Reproductivas en Ganado Bovino. *Albeitar*, 57:22-24.

GUTIÉRREZ, J.P.; FERNÁNDEZ, I.; ROYO, L.J.; ÁLVAREZ, I.; GARCÍA, G.; ÁLVAREZ, A.; GOYACHE, F. 2002. Estructura genética de poblaciones ovinas en peligro de extinción: la raza asturiana Xalda. *Nuestra Cabaña*, 320: 82-89.

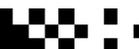
HIDALGO, C.O.; FERNÁNDEZ, I.; DUQUE, P.; DÍAZ, E.; FACAL, N.; PRENDES, J.M.; MENÉNDEZ, J.; PRIETO, L.; GÓMEZ, E.; DÍEZ, C. 2002. Primeros terneros producidos in vitro tras punción ecoguiada de folículos ováricos. *Archivos de Zootecnia*, 51: 411-422.

### Congresos Comunicaciones

HIDALGO, C.O.; GÓMEZ, E.; FERNÁNDEZ, I.; DUQUE, P.; PRIETO, L.; FACAL, N.; DÍEZ, C. 2002. Progesterone levels, corpus luteum quality and pregnancy rates in heifers treated with propylene glycol prior to embryo transfer. A fiel trial. *Comunicación/poster. Congreso Asociación Européenne de Transfert Embryonnaire (AETE). Rolduc (Holanda). Proceedings AETE. P:180.*

DUQUE, P.; GÓMEZ, E.; HIDALGO, C.O.; FACAL, N.; FERNÁNDEZ, I.; DÍEZ, C. 2002. Retinoic acid during in vitro maturation of bovine oocytes promotes embryonic development and early differentiation. *Comunicación/poster. Congreso International Embryo Transfer Society (IETS). Iguazú (Brasil).*

GÓMEZ, E.; DUQUE, P.; HIDALGO, C.O.; FACAL, N.; FERNÁNDEZ, I.; DÍEZ, C. 2002. Enhancement of developmental capacity of



meiotically inhibited bovine oocytes by retinoic acid. Comunicación/poster. Congreso International Embryo Transfer Society (IETS). Iguazú (Brasil).

HIDALGO, C.O.; DÍEZ, C.; DUQUE, P.; FACAL, N.; PRENDES J.M.; FERNÁNDEZ, I.; GÓMEZ, E. 2002. Improved cumulus-oocyte complex yields from heifers treated with retinol. Comunicación/poster. Congreso International Embryo Transfer Society (IETS). Iguazú (Brasil).

ALBERTÍ, P.; SAÑUDO, C.; BAHAMONDE, A.; OLLETA, J.L.; PANEA, B.; GOYACHE, F.; ALONSO, J.; DÍEZ, J.; FERNÁNDEZ, I. 2002. Spectrophotometric characterisation of a colour classification system of beef meat. 48th International Congress of Meat Science and Technology, Roma, Italia.

DÍEZ, E.; DEL COZ, J.J.; LUACES, O.; GOYACHE, F.; ALONSO, J.; PEÑA, M.A.; BAHAMONDE, A. 2002. Learning to assess from pair-wise comparisons. VIII edición de la Conferencia Iberoamericana de Inteligencia Artificial (IBERAMIA '02). Sevilla, España.

GOYACHE F.; GUTIÉRREZ J.P.; FERNÁNDEZ I.; ROYO L.J.; ÁLVAREZ I.; GARCÍA G.; ÁLVAREZ-SEVILLA A. 2002. Análisis demográfico y genético de la población ovina de raza Xalda de Asturias. Vº Congreso Nacional y IIIº Ibérico de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. Madrid.

GOYACHE F.; FIGUEROA P.; FERNÁNDEZ I.; ROYO L.J.; ÁLVAREZ, I. 2002. Caracteriza-

ción de las explotaciones de cabra de raza Bermeya de Asturias. Vº Congreso Nacional y IIIº Ibérico de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. Madrid.

## Premios y distinciones

HIDALGO, C.O.; GÓMEZ, E.; FERNÁNDEZ, I.; DUQUE, P.; PRIETO, L.; FACAL, N.; DÍEZ, C. 2002. Progesterone levels, corpus luteum quality and pregnancy rates in heifers treated with propylene glycol prior to embryo transfer. A field trial. Comunicación/poster. Asociación Européenne de Transfert Embryonnaire (AETE). Segundo premio de la Student Competition de la AETE.

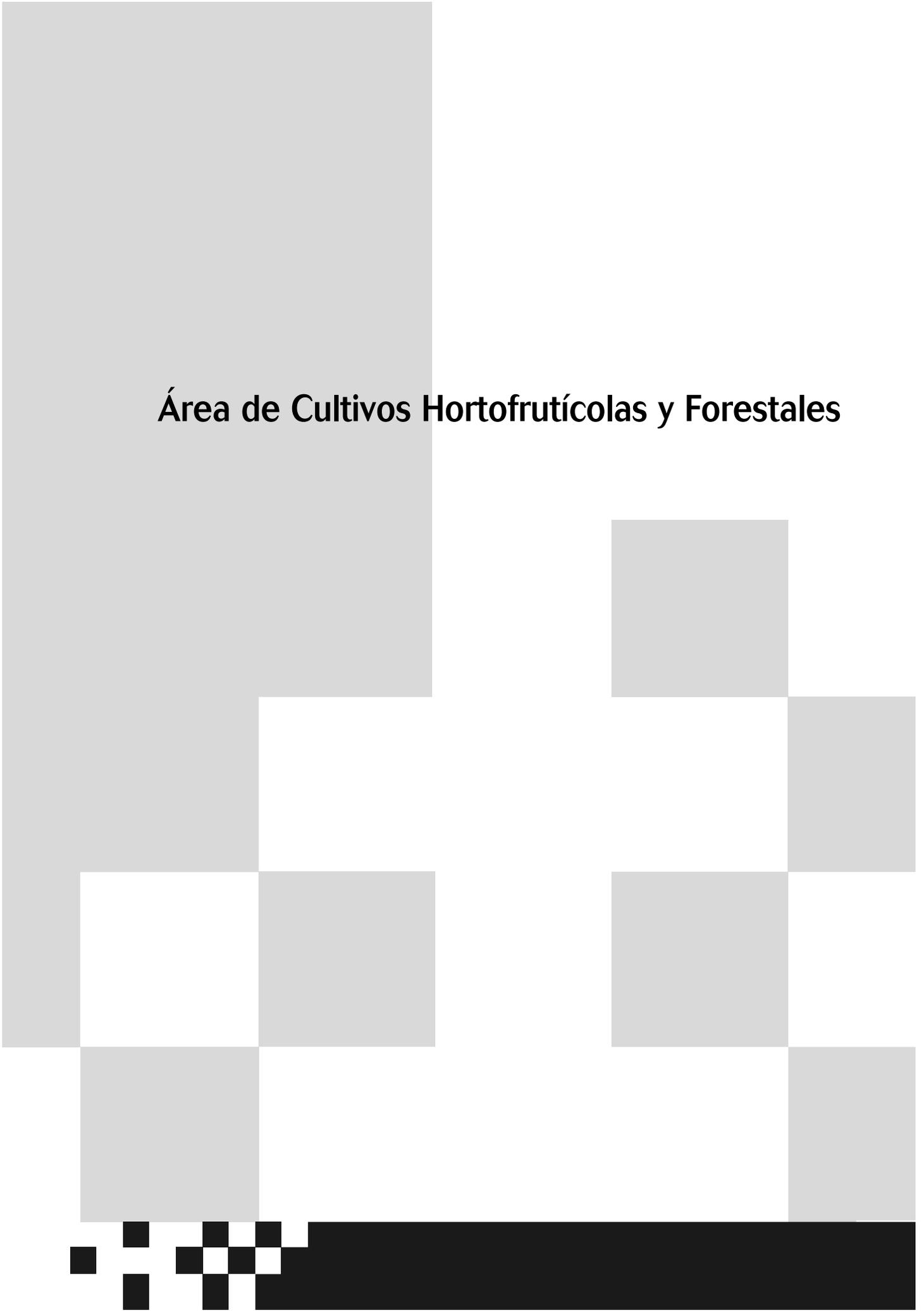
HIDALGO, C.O.; GÓMEZ, E.; FERNÁNDEZ, I.; DUQUE, P.; PRIETO, L.; FACAL, N.; DÍEZ, C. 2002. Retinoic acid during in vitro maturation of bovine oocytes promotes embryonic development and early differentiation. Comunicación/poster. International Embryo Transfer Society (IETS). Finalista de la Student Competition de la IETS.

## Seminario de investigación

FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, I. 2002. Influencia de los retinoides sobre el número y la calidad de los ovocitos obtenidos mediante Ovum Pick-Up. Dpto. Patología Animal (Sanidad Animal) de la Facultad de Veterinaria de León. Directores: Carmen Díez Monforte, Enrique Gómez Piñeiro y Lina Fernández Celadilla.



# Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales







# INIA SC00-025. Desarrollo de la tecnología de producción de judía grano tipo “Granja Asturiana” con variedades de crecimiento determinado en un marco de Producción Integrada

## Investigador responsable

Dra. Isabel Feito Díaz

## Organismo

SERIDA

## Resultados

## Equipo investigador

Miguel Angel Fueyo Olmo  
Almudena Álvarez ÁlvarezSERIDA  
Becaria INIA

## Densidad de siembra

La densidad de planta se puede variar en dos aspectos, modificando la separación entre las líneas de cultivo o la de plantas dentro de la línea. Optimizado el distanciamiento entre líneas (50 ó 60 cm, ver memoria año 2001) para una distancia entre plantas dentro de la línea de 15 cm (elegida por ser la óptima en el cultivo de judía de crecimiento indeterminado), quedaba por ajustar este último valor para el cultivar “Xana”.

La producción comercial de las parcelas parece variar sustancialmente según la densidad de planta, influyendo sobremanera la separación entre plantas dentro de la línea (Tabla 1). Para una misma densidad de planta, la producción se incrementa cuando se reduce el pasillo y se incrementa la distancia entre plantas dentro de la línea, lo cual parece indicar que la competencia entre plantas dentro de la línea

## Objetivos

- Cuantificar la incidencia en el rendimiento y calidad de la judía de la densidad de planta.
- Realizar el análisis cuantitativo y cualitativo de la comunidad vegetal asociada al cultivo, estudiando su competencia y control a través de medios químicos y alternativos.
- Estudiar la entomofauna del ecosistema para racionalizar el uso de pesticidas.
- Evaluar y ajustar la maquinaria de arranque y trilla.

**Tabla 1.–Producción comercial por parcela en los distintos espaciamientos evaluados, separaciones entre líneas de 50 y 60 cm y dentro de línea de 12, 18 y 24 cm y de 10, 15 y 20 cm, respectivamente**

Producción comercial (g/parcela)		Separaciones de plantas dentro de la línea		
		10 ó 12 cm	15 ó 18 cm	20 ó 24 cm
Separación de líneas	50 cm	2445	1623	1205
	60 cm	2006	1426	828





está marcando esas diferencias. La mejor producción se obtuvo con distanciamientos de 50 cm entre líneas y 12 cm entre plantas.

### **Análisis de la comunidad vegetal asociada al cultivo y estudio de su competencia y control a través de medios químicos y alternativos menos contaminantes**

Las malas hierbas más problemáticas en los ensayos de este año fueron: las gramíneas *Echinochloa crus-galli* (L.) P. Beauv, por su porte más alto que la judía y *Cynodon dactylon* L por su crecimiento rizomatoso e invasivo. Dentro de las de hoja ancha, continúan siendo *Chenopodium album* L y *Amaranthus* spp. las más frecuentes, causando también algunos problemas la trepadora *Convolvulus arvensis* L. por su hábito de crecimiento.

Se confirma la mayor eficacia de la pendimentalina con las malas hierbas más comunes: *Chenopodium* y *Amaranthus*. Las gramíneas y *Oxalis* fueron las únicas malas hierbas que perduraron en las parcelas tratadas.

Respecto a la producción, sigue resultando favorable el tratamiento con pendimentalina a la máxima concentración (5 l / ha). Utilizando acolchado (bien con plástico traslúcido o con biocompost de maíz) se consigue prácticamente la misma producción que con la máxima dosis del herbicida, siendo menor la incidencia sobre el medio ambiente. El bioacolchado reduce la mano de obra, pues no es necesario retirarlo al final del cultivo y disminuye los residuos agrícolas.

### **Estudio de la entomofauna del ecosistema para racionalizar el uso de pesticidas**

Durante la campaña del año 2002 se realizó un estudio preliminar de la dinámica poblacional y de vuelo de las especies de pulgones

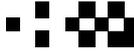
que afectan a la faba en cuatro fincas con una distribución geográfica que cubriera las principales áreas de producción de "faba granja" en Asturias: Tapia, Arbón, Pruvia y Villaviciosa.

Mediante trampas de Moericke se han recogido y determinado ejemplares de las especies *Aphis fabae*, *A. gossypii*, *A. craccivora*, *Macrosiphum euphorbiae* y *Myzus persicae*.

El conteo directo sobre planta muestra que el pulgón que se puede considerar como plaga en el cultivo de judía en la zona es *Aphis fabae* Scopoli, con dos máximos poblacionales en la finca experimental de Villaviciosa, a finales de julio y principios de octubre, y un máximo en Pruvia, finca ecológica en la que se realizó un tratamiento con rotenona. En las fincas de Tapia y Arbón, donde se aplicaron tratamientos químicos contra el pulgón, sólo hay un máximo poblacional entre últimos de julio y principios de agosto. En la finca de Arbón, además de *Aphis fabae* Scop., aparece también *Aphis gossypii* Glover con unas poblaciones que se mantienen más o menos constantes desde agosto hasta mediados de septiembre.

El estudio de la fauna auxiliar puso de manifiesto la existencia de depredadores y parasitoides que podrían ser armas potenciales para un control biológico del pulgón. Respecto a los depredadores, los Sífidos son los que alcanzan el pico poblacional antes debido, sobre todo, a la intensa puesta de huevos. El pico poblacional de los Coccinélidos aparece una semana después de alcanzar el máximo la población de pulgón. Dentro del orden Neuróptera, las dos familias presentes en los muestreos fueron Crysopidae y Hemerobiidae, siendo mucho más frecuente la primera. Alcanzan el pico poblacional la misma semana que el pulgón. Las larvas de Cecidómidos también toman el valor más alto inmediatamente después que los pulgones. Y el orden Heterópteros empieza a ser abundante a partir de la floración de la judía, lo que significa un retraso respecto al pico poblacional del pulgón, por lo que parece que su efecto en el control del pulgón no es muy significativo.





Respecto a los parasitoides, se recogieron momias en el campo y se dejaron eclosionar en el laboratorio. Las especies emergidas fueron *Lysiphlebus fabarum*, *Ephedrus plagiator* y *Trioxys angelicae*.

El control biológico más efectivo de las poblaciones afidianas se produce, por tanto, por la depredación de Coccinélidos (*Coleoptera*), Crisópidos y Hemeróbidos (*Neuroptera*) y Cecidómidos y Sífidos (*Diptera*). Sin embargo, para determinar el efecto del parasitismo de Bracónidos Afidiinos y de Afelínidos (*Hymenoptera*) son necesarios estudios posteriores.

### **Evaluación y ajuste de la maquinaria de arranque y trilla**

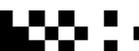
El arranque tiene que realizarse en las primeras horas del día, aprovechando el rocío con el fin de perder el menor número de vainas. El rendimiento de la arrancadora, en una parcela de tipo medio, es de 0,6-0,75 ha/hora (arranca 5 o 6 hileras por pasada, según sea de 2,5 o 3 m de frente de arranque). La pérdida de vainas depende de varios factores y puede variar entre el 2 y el 50 %. La de grano, se suele

deber sólo a la correspondiente a las vainas no cosechadas. Respecto a las plantas no arrancadas, las pérdidas se producen en las curvas o giros en los extremos de la parcela y se pueden evitar con pasadas transversales.

La trilla debe efectuarse con grano seco duro (aproximadamente con un 18 % de humedad). No suele haber pérdidas de grano en el cabezal de recogida y tampoco después de la trilla si se ajusta muy bien el avance del tractor, el trabajo del ventilador y se regulan los alerones para que la corriente de aire emitida por el ventilador no expulse las semillas al exterior.

El porcentaje de piedras y tierra en la tolva dependerá de la tierra que lleve la planta en el arranque (cepellón en la raíz) y que en condiciones extremas puede representar el 5-10 % (20-30 kg) de la carga transportada en la tolva.

El porcentaje de granos partidos se puede estimar en el 1 % en las condiciones óptimas. Y los rendimientos de trabajo en la trilla se pueden cifrar en 1 hora/ha, si tiene poca vegetación, y 2 horas / ha si la vegetación es muy abundante. Este rendimiento puede disminuir si la parcela es corta y exige muchos giros.



# INIA SC99-034. Adaptación de nuevas tecnologías para la producción integrada de hortalizas en las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica

## Investigador responsable Organismo

Dra. Isabel Feito Díaz SERIDA

## Equipo investigador

Miguel Angel Fueyo Olmo SERIDA

## Resultados

### Incidencia del injerto y de la densidad de planta sobre la producción de tomate en cultivo de primavera-verano

El injerto de la variedad "Caramba", sobre el patrón "Beaufort", supuso una mejora considerable en la producción de este cultivar en un suelo contaminado por el hongo *Pyrenochaeta lycopersici*, siendo el efecto favorable del injerto más notable a medida que avanza el cultivo. La distribución por calibres de la cosecha también se vio afectada por la acción del injerto, y con respecto al desarrollo vegetativo, se observó que el vigor de las plantas se incrementaba notablemente con el injerto.

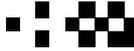
Este exceso de vigor se puede canalizar a través de una reducción de la densidad de planta y un incremento del número de tallos por planta. La menor densidad de planta, así contemplada, no supuso una merma en la producción total y sí una reducción de los costes de implantación del cultivo.

El entutorado de una planta conducida a dos tallos se puede realizar colocando la V que forman perpendicularmente a la línea de cultivo o en la dirección de dicha línea. A pesar de que no se observaron diferencias significativas en la producción, se opta por recomendar el entutorado a favor de la línea por su mejor manejo y menor requerimiento de instalación.

## Objetivos

- Valorar la efectividad del injerto para el control de enfermedades del suelo en cultivo de tomate.
- Analizar la efectividad del plástico fotoselectivo para el control de mosca blanca y su incidencia en la polinización por abejorros en cultivo de tomate.
- Realizar el seguimiento de plagas y evaluar la posibilidad de emplear la lucha biológica como alternativa a la lucha química en cultivo de tomate en invernadero.
- Evaluar y adaptar los métodos de pronóstico para mildiu, basados en parámetros bioclimáticos y desarrollados en cultivos extensivos, al cultivo de tomate en invernadero.
- Determinar los costes de producción de tomate en sistemas de cultivo tradicional y en Producción Integrada.
- Establecer la influencia del sistema de riego en la producción de lechuga y en el desarrollo de enfermedades fúngicas y lucha contra estas enfermedades.
- Determinar la posibilidad de producción de lechuga y tomate en cultivo sobre sustrato orgánico (corteza de pino).





## **Evaluación del plástico foselectivo en el control de mosca blanca, la polinización por abejorro y la producción total**

Los recuentos de larvas y adultos realizados a lo largo del cultivo muestran una entrada de adultos en el invernadero con el plástico foselectivo igual o superior a la del invernadero con plástico convencional. Estos datos ponen de manifiesto una pérdida de efectividad del aditivo foselectivo con respecto a la campaña anterior.

En el invernadero con cubierta foselectiva la frecuencia de visitas de abejorros a las flores de tomate fue menor, como era de esperar, y la tendencia de éstos a salir de los invernaderos bastante mayor.

Esta menor actividad polinizadora por parte de los abejorros no se correspondió con una menor producción o un mayor número de frutos con deformaciones, lo cual parece poner de manifiesto que con una actividad mínima se pueden conseguir los niveles de producción adecuados.

## **Seguimiento de las principales plagas y evaluación de las posibilidades de la lucha biológica en cultivo de tomate**

La incidencia de mosca blanca en esta campaña fue muy inferior a la de otros años. La suelta de *Encarsia formosa* se realizó más por prevención que por una necesidad real. La población de mosca blanca parecía estar siendo controlada por *Encarsia formosa* de forma natural, ya que, antes de hacer la suelta el porcentaje de parasitismo era cercano al 50 %. La relación entre esta bajada de población y la no utilización de pesticidas no se puede confirmar, sin embargo, es una observación muy generalizada y relacionada con la potenciación del parasitismo y la depredación natural.

El uso de trampas de feromonas no resultó efectivo, pues no hubo apenas capturas y, sin

embargo, si se detectó la presencia de orugas (tipo *Helicoverpa*) en el cultivo. Las capturas más habituales en estas trampas fueron de la mariposa *Macdunnoghia confusa*, que habitualmente caía en la trampa que portaba las feromonas de *Plusia gamma* y *P. chalcites*, y que no está descrita como plaga del cultivo. El control de esta plaga se realizó de forma efectiva con *Bacillus thuringiensis* var *Kurstaki*.

Respecto a las trampas amarillas, las capturas predominantes durante los meses de mayo y junio fueron de pulgones y cicadélidos. A partir de julio, y hasta el final del cultivo, las que predominaban eran las de mosca blanca.

## **Detección de riesgo de infección por mildiu en cultivo de tomate**

La medición de los parámetros ambientales (humedad, temperatura, horas de sol) y la aplicación de las metodologías predictivas desarrolladas para cultivos extensivos (Gómez, 1994) dio como resultado la inexistencia de riesgo de infección. La ausencia de la enfermedad en la práctica totalidad del invernadero validó el método predictivo.

En la línea de guarda, situada debajo de la ventilación cenital, si se detectó presencia de la enfermedad favorecida por la lluvia caída por la ventilación. Este resultado corrobora el hecho de que para que se desarrolle este hongo se necesita la presencia de agua en forma líquida y que, por tanto, evitar el goteo en el invernadero puede ser suficiente para prevenir la enfermedad sin necesidad de recurrir a tratamientos químicos.

## **Influencia del sistema de producción (Integrada o Convencional) en el coste de producción del kilogramo de tomate**

El coste de producción del kilogramo de tomate, evaluado en una finca colaboradora en



la que se comparó la lucha química frente al control biológico para las principales plagas, ascendió a 0,2910 € (48,6 ptas) y a 0,3833 € (64 ptas), respectivamente. Sobre estos datos conviene aclarar que el coste de producción del tomate en el sistema con control biológico está sobrevalorado, debido a que el pedido de los productos (colmenas, parásitos, etc.) tiene que hacerse de forma específica, pues actualmente en Asturias no es posible su adquisición por vías comerciales establecidas.

### **Influencia del sistema de riego en la producción de lechuga y en el desarrollo de enfermedades fúngicas y lucha biológica contra las mismas**

En los ensayos realizados durante la primavera y el verano con la variedad "Enara", la calidad y el tamaño de las lechugas fue muy aceptable, sin observarse diferencias entre los dos sistemas de riego utilizados (goteo y aspersión). La necrosis marginal es inapreciable y las podredumbres basales son poco abundantes en primavera pero se incrementan notablemente en verano. En este periodo la incidencia es mayor en aspersión.

En el otoño, y utilizando la variedad "Edurne", se incrementan enormemente las podredumbres basales que obligan a realizar una recolección prematura y, por tanto, con menor tamaño. La calidad sigue siendo buena pero se incrementa el destrío. La relación entre la incidencia de podredumbres y el sistema de riego continúa mostrándose favorable al goteo (43% en goteo y 58% en aspersión), no detectándose diferencias en tamaño y calidad de las lechugas.

Como alternativa biológica para la lucha contra las enfermedades basales de la lechuga se recurrió al hongo filamentoso *Trichoderma* spp. Rifai. Su aplicación no fue muy satisfactoria, pues, aunque logró disminuir el número de bajas por podredumbre (34% frente a 46%, en verano y 40 % frente a 64%, en otoño) la proporción de éstas sigue siendo muy elevada.

### **Influencia del tipo de sustrato y del envejecimiento del mismo en la producción de lechuga**

En el primer cultivo del año, realizado sobre corteza de pino (Ref. 2222 y 2232) y perlita utilizados en años anteriores y sobre los mismos sustratos de nueva fabricación, se obtiene una calidad de lechuga muy buena. El peso medio llegó a alcanzar un valor de 636 g para las cultivadas en el sustrato de corteza de pino (Ref. 2222, reutilizado). El acogollado también fue el mejor en este sustrato.

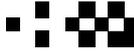
En el segundo cultivo, realizado en primavera, el peso medio alcanzado por las lechugas fue algo inferior al del cultivo anterior. El máximo se logró en el mismo sustrato (Ref. 2222, reutilizado), consiguiendo también el mejor acogollado. Sin embargo, la incidencia de la necrosis marginal fue máxima con este sustrato.

En el verano, el peso medio se mantuvo en unos valores similares al caso anterior, pero alcanzando el máximo con el sustrato reutilizado de Ref. 2232. En este período no observamos necrosis marginal, y la incidencia de *Botrytis* aumentó notablemente. En este aspecto, la perlita muestra mejor comportamiento.

En otoño, al igual que el año anterior, el sustrato de ref. 2232 fue el más favorable. Con éste, se consiguieron los mejores acogollados y, aunque las lechugas procedentes de este sustrato no difirieron en el peso de las del sustrato de Ref. 2222, la uniformidad del cultivo fue mayor. En incidencia de *Botrytis* y necrosis marginal resultaron desfavorecidos los sustratos de la corteza incorporada este año.

En conclusión, parece que en invierno y primavera, donde no existe un gran problema de pudrición, porque las temperaturas son bajas para el desarrollo de los hongos, el mejor sustrato es aquel que retiene mayor cantidad de agua fácilmente disponible (Ref. 2222), ya que, consigue mejores tamaños y mejor calidad de lechuga. Además, sus cualidades se ven incre-





mentadas con el uso, como resultado, posiblemente, de la disgregación de las partículas que lo forman y, por tanto, del incremento en la capacidad de retención de agua. Para el verano y el otoño, el agua de reserva pasa a tener un mayor valor (de ahí que se destaque en tamaño y calidad el sustrato con Ref. 2232)

pero, sin embargo, en ausencia de tratamientos habría que recurrir al uso de sustratos más aireados como el utilizado en el año anterior (Corteza de pino, Ref. 1402), que mostró un comportamiento similar a la perlita, ya que, el mayor problema en esta época puede ser la podredumbre.

## **PC-CIS01-27C2. Factores endógenos y exógenos en la producción de planta ornamental de Azalea japónica: criterios de calidad**

### **Investigador principal**

Dra. Isabel Feito Díaz

### **Organismo**

SERIDA

- Determinar la posibilidad de aplicar reguladores del crecimiento para el control del desarrollo vegetativo y la inducción floral.

### **Equipo investigador**

Miguel Angel Fuego Olmo  
Jesús Pereda López

SERIDA  
Univ. Oviedo

## **Resultados**

### **Entidades colaboradoras**

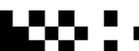
Fomento Vegetal SL y la Universidad de Oviedo

### **Influencia de la fertilización en el desarrollo vegetativo de tres variedades de azalea japónica ("Johanna", "Blaauw's Pink" y "Nico") y su repercusión en la inducción floral**

## **Objetivos**

- Evaluar la influencia de la fertilización en el desarrollo vegetativo de tres variedades de azalea ("Johanna", "Blaauw's Pink" y "Nico") y su repercusión en la inducción floral.
- Establecer el patrón de poda o despunte, manual o química, para la formación de las tres variedades.

Las variedades "Johanna" y "Nico" muestran un patrón de desarrollo similar, siendo ligeramente más precoz (respecto a brotación vegetativa) "Johanna". En ambos casos, la fertilización más adecuada fue aquella que se realizó con una menor dosis de fertilizantes (menor



concentración de fósforo en julio y de potasio en agosto y menor balance potasio / fósforo en el otoño), alcanzando un desarrollo equilibrado con una sola poda.

El patrón de desarrollo de la variedad "Blaauw's Pink" no fue adecuado en ninguno de los casos, siendo ligeramente mejor cuando se usó la solución nutritiva más concentrada.

Respecto a la floración aún no se dispone de datos, ya que, esta especie no suele florecer hasta el segundo año de cultivo. La variedad "Nico", sin embargo, ya empezó a florecer en el invierno aunque el número de flores por planta fue poco significativo.

### **Poda o despunte, manual y químico, para el control del desarrollo vegetativo e influencia del mismo sobre la floración**

Los datos de crecimiento en altura, en plantas de 1 año sometidas a poda manual y química (utilizando alcoholes grasos), muestran resultados similares para la variedad "Johanna". Sin embargo, en las otras dos variedades el tratamiento químico fue menos efectivo, alcanzando alturas similares a la planta sin podar.

Respecto a la brotación, ésta mejoró con los dos tratamientos, sin embargo, mientras en la variedad "Blaauw's Pink" la poda manual fue más efectiva, para las otras dos variedades parece dar mejores resultados el tratamiento con alcoholes grasos.

Respecto a la floración, conviene señalar que la variedad "Nico" (que parece más precoz en este aspecto) tuvo mejor comporta-

miento en las plantas tratadas con alcoholes grasos.

El ensayo con planta de dos años, en el que sólo dispusimos de la variedad "Johanna", la altura de las plantas fue muy similar en todos los casos, la brotación vegetativa resultó favorable a la poda manual y la floración se incrementó notablemente en las plantas tratadas con los alcoholes grasos.

### **Aplicación de reguladores del crecimiento para el control del desarrollo vegetativo y la inducción floral**

Los ensayos realizados con la planta de 1 año mostraron que para el control de la elongación resultó más efectivo el cloruro de clormecuat para la variedad "Johanna". Sin embargo, para la variedad "Blaauw's Pink", el más efectivo resultó ser la daminozida. Sobre "Nico" no se detectó un efecto claro de ninguno de los dos tratamientos.

El recuento de la brotación realizado en el verano no mostró diferencias entre las plantas tratadas y no tratadas, sin embargo, en el control realizado en otoño si se observó un efecto positivo de los tratamientos, incluso superior al de la poda manual en algunos casos, y más notable con el uso del cloruro de clormecuat.

Respecto a la floración, como ya hemos dicho, es muy escasa en las plantas de esta edad y tan sólo se observó en la variedad "Nico" con el tratamiento de daminozida.

En planta de dos años el tratamiento más efectivo, tanto para el control de altura como para inducir la floración, fue la daminozida y ninguno de los dos compuestos parece efectivo sobre la brotación.





# RTA02-052-C2-1. Selección asistida por múltiples marcadores moleculares para el desarrollo de nuevas variedades de judía

Investigador responsable	Organismo
Dr. Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
<b>Equipo investigador</b>	
Dra. Ana Jesús González Fernández	SERIDA
Dra. Isabel Feito Díaz	"
<b>Entidades colaboradoras</b>	
Área de Genética.	Univ. Oviedo

## Objetivos

- Mejora genética para diferentes caracteres en materiales no trepadores de judía grano.
  - ❖ Incorporación de la combinación genética *I+Co-2* en la variedad 'Xana'.
  - ❖ Obtención de materiales determinados compactos con semilla tipo faba granja.
  - ❖ Desarrollo de materiales determinados portadores de la combinación genética *I+bc-3*.
  - ❖ Obtención de materiales determinados compactos con semilla tipo faba granja y portadores de la combinación genética *I+Co-2+bc-3*.
  - ❖ Desarrollo de nuevos materiales indeterminados erectos con semilla tipo faba granja.
- Adaptación a las condiciones locales de cultivo de materiales con habilidad de reventar tras el tostado o *nuñas*.

## Resultados

### Mejora genética para diferentes caracteres en materiales no trepadores de judía grano

### Incorporación de la combinación genética *I+Co-2* en la variedad "Xana"

La combinación de alelos dominantes para estos *loci* proporciona protección frente a las razas locales de antracnosis y frente al virus del mosaico común de la judía. Ambos patógenos son responsables de significativas mermas en las producciones locales. Al inicio de este proyecto se disponía de cuatro descendencias homocigotas dominantes para ambos *loci* (resultados del proyecto 1FD97-2343-CO2-02) verificado a través de inoculaciones con los respectivos patógenos y mediante el análisis de los marcadores SW13 y SCarioli ligados en acoplamiento a tales *loci*. A lo largo de este año se realizaron dos ciclos de autofecundación y selección individual bajo invernadero con el objeto de fijar los caracteres de planta y semilla, manejando un total de 487 individuos. Paralelamente, en el verano se evaluaron 24 descendencias de las mejores plantas homocigotas disponibles a principios de año junto con el testigo 'Xana'. Los resultados de esta evaluación no fueron positivos en ningún material, puesto que las plantas presentaban entre 8 y 9 entrenudos muy largos, aptitud para trepar y gran tendencia al encamado. En este ensayo no se manifestaron síntomas evidentes de virus del mosaico común ni de antracnosis, a pesar del verano especialmente húmedo en el que se desarrolló el cultivo. Además, estos materiales manifestaron una mayor producción y toleran-



cia frente a podredumbres radiculares que el testigo. Con base en estos resultados, se ha decidido iniciar otras estrategias de mejora genética y conservar la línea, *X1612*, dentro del stock genético del SERIDA.

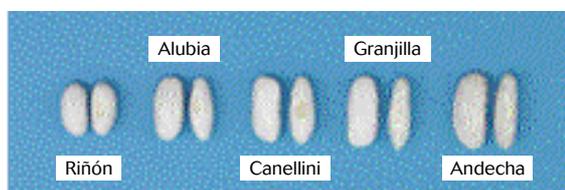
### **Obtención de materiales determinados compactos con semilla tipo faba granja**

El objeto de este apartado es mejorar la arquitectura de la variedad '*Xana*' de modo que se reduzca el número y/o la longitud de sus entrenudos y la planta disponga de un aspecto compacto y erecto en campo, con lo que se espera reducir el encamado en la fase final del cultivo y las pérdidas de producción debidas al contacto de las vainas con el suelo. Al principio de este proyecto se disponía de tres descendencias F4:5 derivadas del cruzamiento '*Xana*' x ('*Xana*' x BRB130) en las que la morfología de la planta se ajustaba a lo buscado, aunque el fenotipo de la semilla presentaba cierta variación en el tamaño. A lo largo de este año se realizaron dos ciclos de selección y autofecundación individual. En el primer ciclo se seleccionó y autofecundó la descendencia F5 de las 6 mejores plantas F4 (total 130 individuos).

Paralelamente, los descendientes de estas mismas plantas F4 fueron evaluados en campo lo que permitió seleccionar 1 de las 6 familias inicialmente manejadas. En el segundo ciclo se seleccionaron y autofecundaron las descendencias F6 de las cuatro mejores plantas F5 de la familia con mejor comportamiento en campo. De este modo se llegó a obtener una descendencia homogénea y sin variaciones significativas respecto de sus padres para la arquitectura de planta y tamaño de semilla. Con las mejores plantas de la mejor familia autofecundada en el ciclo de otoño se constituyó lo que se ha denominado *X1633*. Este material, con semilla tipo faba granja, resulta susceptible frente a algunas razas locales de antracnosis (raza 38) y frente al virus del mosaico común, pero resulta una excelente fuente para el carácter arquitectura de la planta.

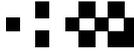
### **Desarrollo de materiales determinados portadores de la combinación genética I+bc-3**

El objeto de este punto es desarrollar líneas de crecimiento determinado portadoras de dicha combinación genética y con diferentes tipos de semilla blanca que pudieran resultar de interés para la industria agroalimentaria, ser fuente de caracteres para la mejora de faba granja o constituir una alternativa rentable al cultivo de las variedades locales de judía grano (véase Figura 1). Esta combinación protege frente al virus del mosaico común y al virus del mosaico necrótico de la judía, patógenos responsables de significativas pérdidas en los cultivos locales. En este programa se está aprovechado la variación generada por el cruzamiento '*Andecha*' x BRB130 y '*Andecha*' x BRB57 mediante un programa de selección genealógica. En 2002 se seleccionaron, entre las 28 descendencias F4:5 (resultados del proyecto 1FD97-2343-CO2-02), las 8 mejores descendencias en función de: tipo de semilla, homogeneidad de la familia y presencia de esta combinación genética en homocigosis. La identificación de homocigotos para la resistencia se ha basado en los datos disponibles de la autofecundación en campo en 2001 y en el análisis de la expresión de los marcadores moleculares SW13 y ROC11 ligados en acoplamiento a tales *loci*. En concreto, este análisis ha permitido identificar 4 descendencias doble homocigotas con fenotipo de semilla riñón o alubia/canellini. En la campaña de verano se autofecundaron y evaluaron 38 descendencias F6 derivadas de



**Figura 1.-Diferentes fenotipos de semilla portadores de la combinación genética I+bc-3 obtenidos a través del programa de mejora. Testigo, variedad Andecha, prototipo de faba granja asturiana**





las mejores familias y plantas F5 (alrededor de 1.000 plantas F6). Los resultados de esta autofecundación han sido pobres debido a las continuas lluvias durante el periodo de cultivo, de hecho cuatro descendencias se perdieron debido a inundaciones. No obstante, esta autofecundación ha permitido verificar la resistencia frente a los dos potyvirus en las descendencias previamente consideradas como homocigotas así como la estabilidad y homogeneidad para el fenotipo de planta y semilla en algunas familias. Por ejemplo, se considera finalizado el proceso de obtención de una línea con fenotipo de semilla riñón y derivada de este programa, línea 36/7-22.

#### **Obtención de materiales determinados compactos con semilla tipo faba granja y portadores de la combinación genética I+Co-2+bc-3**

Como se ha comentado, en el programa desarrollado para la incorporación en la variedad 'Xana' de la combinación genética I+Co-2, se han obtenido plantas homocigotas para ambos loci, con buen fenotipo de semilla pero con un fenotipo de planta mejorable. Por ello, se ha recurrido a iniciar nuevas estrategias de mejora tratando de agrupar el máximo número de caracteres deseables dentro de un material compacto con una semilla del tipo faba granja. Para ello se han realizado múltiples cruzamientos entre los materiales obtenidos en los programas de mejora genética.

#### **Desarrollo de nuevos materiales indeterminados erectos con semilla tipo faba granja**

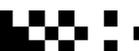
Se busca obtener materiales indeterminados erectos (hábito de crecimiento tipo II) con semilla tipo faba granja o similar y que sean más productivos que los materiales determinados disponibles en este momento ('Xana'). Al iniciar este proyecto se disponía de descendencias de plantas F2 derivadas de los cruzamientos de 'Xana' x A483 y 'Xana' x A493. Dentro de estas descendencias se seleccionaron un total de 25 plantas F2 en función de la

arquitectura de la planta (entrenudos cortos, no emisión de guía, tallo robusto y buena producción de vainas) y presencia de resistencia al virus del mosaico común de la judía. Alrededor de 25 descendientes F3 de las plantas F2 seleccionadas fueron autofecundadas en el verano (614 plantas F3) junto con los parentales A483 y A493. En doce de estas descendencias F<sub>2,3</sub> el carácter determinado/indeterminado (gen *Fin/fin*) estaba segregando, por lo que se eliminaron todos los individuos determinados (*finfin*). Catorce familias, que disponían de un fenotipo de planta con tendencia a trepar, también fueron descartadas.

Dentro de las descendencias no descartadas, se recolectaron los mejores individuos en cuanto a fenotipo de planta, siendo seleccionadas un total de 20 plantas F3 cuyas descendencias serán autofecundadas en 2003.

#### **Adaptación a las condiciones locales de cultivo de las "nuñas"**

En este objetivo se pretende iniciar la adaptación de las "nuñas" a las condiciones locales de cultivo mediante la incorporación de la insensibilidad al fotoperiodo, a la vez que se le introducen resistencias genéticas frente a patógenos locales graves. Las "nuñas" son materiales locales cultivados en determinadas regiones andinas que se consumen tras el tostado sobre una superficie caliente. Al inicio de este proyecto se disponía de 22 semillas F1 derivadas del cruzamiento entre nuñas y diferentes parentales insensibles al fotoperiodo: V297, Sanilac (I+Co-2), BRB57 (I+bc-3). Durante el ciclo de otoño se autofecundaron, con ayuda de calefacción, un total de 17 plantas F1 procedentes de cuatro tipos de cruzamientos distintos. El inicio de floración resultó más precoz en las plantas F1 que en los parentales "nuñas". Todas las plantas F1 y parentales dejaron abundante descendencia. Además, se realizaron un total de 35 nuevos cruzamientos en los que participaron diferentes parentales con el fin de generar más variación. No se han podido realizar retrocruzamientos dado que ha coincidido la floración de las plantas F1 con los parentales "nuñas".



## RF99-003-C3. Multiplicación, caracterización y evaluación de las colecciones españolas de judía

### Investigador responsable      Organismo

Dr. Juan José Ferreira Fernández      SERIDA

### Equipo investigador

Dra. Ana Jesús González Fernández      SERIDA

### Objetivos

- Multiplicar y caracterizar en campo materiales conservados en el Centro de Recursos Fitogenéticos, CRF-INIA (Madrid) y en la colección del SERIDA.
- Duplicar las colecciones activas de judía del SERIDA en la colección nacional del CRF-INIA.
- Identificar y evaluar los materiales frente a los principales patógenos (antracnosis).
- Actualizar y completar la base de datos disponible con la información obtenida durante el desarrollo del proyecto.

### Resultados

#### Multiplicación y caracterización de material

Durante el año 2002 se trataron de multiplicar y caracterizar en campo un total de 64 entradas locales, 26 procedentes del Centro de Recursos Fitogenéticos -INIA (Madrid) y 38 conservadas en la Colección Activa del Principado de Asturias- SERIDA. Sin embargo, las adversas condiciones climatológicas en las que se desarrolló el cultivo ocasionaron la muerte, por encharcamiento, de 7 entradas, y

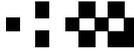
en el caso de otras 15, los resultados de producción fueron escasos lo que hace necesario repetir su multiplicación. Paralelamente, se ha tratado de multiplicar en invernadero 9 entradas consideradas en muy alto riesgo (del CRF-INIA) y un total de 15 materiales del stock genético del SERIDA. Todas las multiplicaciones en invernadero han resultado positivas, excepto en el caso de dos entradas del CRF consideradas en alto riesgo de ser perdidas que no germinaron.

A la vez que se desarrollaba la multiplicación en campo, se llevó a cabo una caracterización sobre la base de 38 descriptores morfológicos de plantas, vaina y semilla. Todos los datos reunidos han sido incorporados a la base de datos de la Colección, de modo que 216 entradas conservadas en la colección del SERIDA han sido multiplicadas y caracterizadas en los últimos 4 años. Así mismo, este trabajo ha permitido duplicar la mayor parte de la colección del SERIDA, con lo que se incrementa el nivel de seguridad en la conservación del material ante posibles accidentes.

#### Evaluación frente a razas locales de antracnosis

En este periodo se completó la evaluación del material local y parte del stock genético conservado en la colección del SERIDA frente a las cinco razas (3, 6, 38, 102 y 787) de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* Sacc. & Magnus Lams-Scrib.) identificadas hasta el momento en el norte de la Península Ibérica. Entre los resultados más destacables cabe mencionar que no se ha identificado ningún material local poseedor de resistencia frente a las cinco razas y que las líneas esencialmente derivadas de 'Andecha' y 'Xana' (A1220, A1183, A1258, A1239, A1231, X1319 y X1358)





desarrolladas en el SERIDA resisten a esas cinco razas. Así mismo, esta evaluación puso de manifiesto la importante variación en cuanto al espectro de resistencia que poseen los materiales locales, lo que sugiere la existencia de múltiples alelos y/o genes de resistencia. En total se identificaron 25 perfiles de resistencia de los 32 posibles en el material local evaluado.

### Actualización del inventario de la Colección Activa de Judías del Principado de Asturias

Después de las incorporaciones y del inventario realizado en 2002, la composición de la colección de judías del SERIDA se resume en la tabla 1.

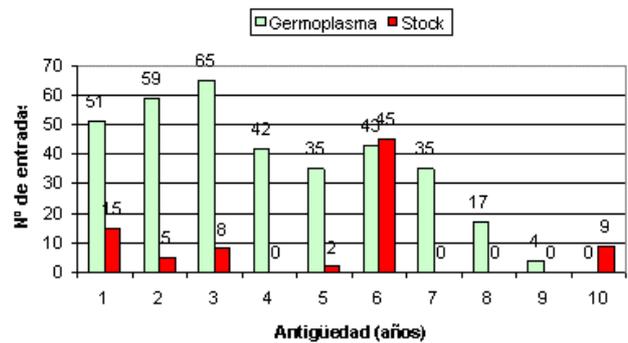
En cuanto a la viabilidad, se ha puesto de manifiesto que 44 accesiones presentaban problemas en la germinación de un total de 285 materiales testados. Estos resultados revelaron que materiales relativamente jóvenes, con 3 años de antigüedad, comenzaron a presentar problemas de germinación lo que sugiere la existencia de algún problema en el procedimiento habitual de conservación. En este sentido, se puede apuntar al exceso en el contenido de humedad de la semilla como la causa en el deterioro detectado en el proceso de congelación. Por lo que respecta a las existencias, se identificaron un total de 57 materiales calificados como locales cuyas cantidades eran escasas,

**Tabla 1.-Composición de la colección de Phaseolus spp a finales de 2002**

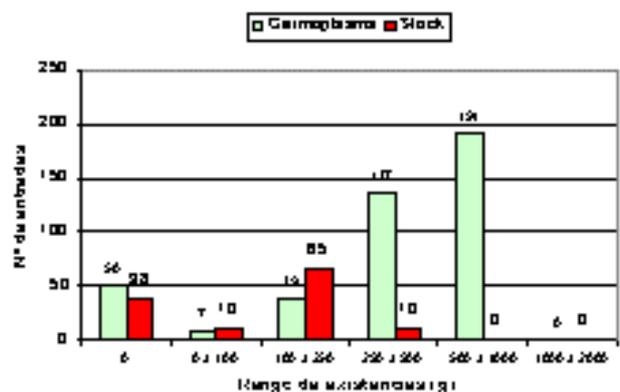
383 entradas "locales"	123 líneas internacionales
42 entradas "no locales"	12 líneas obtenidas en el SERIDA
<b>Total 425 entradas</b>	<b>Total 135 entradas</b>

bien por que nunca se han sometido a multiplicación o por que se han ido agotando.

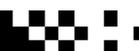
En las figuras 1 y 2 se muestra la distribución de la antigüedad del material conservado en la colección, así como la disponibilidad, tanto para el material incluido dentro de germoplasma local, como para las entradas del stock genético. En estas gráficas no se consideran aquellos materiales que no fueron multiplicados en Villaviciosa al menos una vez.



**Figura 1.-Antigüedad del material conservado en la Colección del SERIDA. La antigüedad de las entradas se correlaciona con el número de materiales multiplicados cada año**



**Figura 2.-Existencias de los materiales conservados en la Colección del SERIDA. Los materiales con existencia 0 son los que nunca han sido multiplicados en Villaviciosa**



## RF01-030. Recuperación y conservación de los recursos fitogenéticos de especies de interés tradicional en Asturias

### Investigador responsable      Organismo

Dr. Juan José Ferreira Fernández      SERIDA

### Equipo investigador

Marta Ciordia Ara      SERIDA  
Dra. Ana Jesús González Fernández      "

mayor diversidad genética se encuentre albergada dentro de las colecciones de germoplasma. Por ello, uno de los objetivos del proyecto es multiplicar y caracterizar los trigos asturianos reunidos en colecciones como la del Centro de Recursos Fitogenéticos- INIA, Madrid, o la del Área de Genética de la Universidad de Oviedo, y los prospectados en las principales zonas donde actualmente se cultiva este cereal (Quirós, Grado, Pola de Lena y Tineo).

### Objetivos

#### ■ Trigos asturianos

- ❖ Multiplicar el material conservado en otras colecciones para constituir la colección regional de trigos asturianos.
- ❖ Caracterizar el material en función de descriptores morfológicos e identificar las accesiones o líneas de mayor interés para la producción local en Asturias.

#### ■ Nogal y avellano

- ❖ Realizar una prospección de los ejemplares de nogal con reconocido prestigio local.
- ❖ Caracterizar los árboles señalados como base para iniciar la constitución de una colección.

Durante este año se trataron de multiplicar en campo un total de 53 entradas, 43 conservadas en el CRF-INIA y 10 en la Universidad de Oviedo. Tres de estas entradas no germinaron y otras tres mostraron una deficiente germinación por lo que deberán ser multiplicadas en la campaña 2003. En las 47 entradas restantes se obtuvo una producción de espigas suficiente para su conservación en la colección del SERIDA, aunque en los materiales pertenecientes a la especie *Triticum aestivum* subsp *vulgare* hubo mermas debido al ataque de pájaros en las fases finales del cultivo.

Paralelamente a esta multiplicación, se realizó una caracterización morfológica del material sobre la base de una lista de 32 caracteres (morfológicos y agronómicos) elaborada a partir de los caracteres definidos por IBPGR (1985), Sánchez Monge (1957) y UPOV (1994). Es de destacar que en la multiplicación 2002 han aparecido tres accesiones de escanda (*Triticum aestivum* subsp *spelta*) que muestran un menor porte de la planta y mayor resistencia al encamado, uno de los principales problemas del cultivo de este cereal en Asturias. La estabilidad de este carácter y su significativa diferencia frente al estándar, tratará de ser confirmada en próximas multiplicaciones.

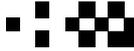
### Resultados

#### Multiplicación y caracterización de trigos asturianos

En los últimos años, la superficie destinada a este cultivo en Asturias se ha reducido drásticamente por lo que, muy probablemente, la

Por otra parte, se llevó a cabo un ensayo con el objeto de estimar la densidad de siembra más

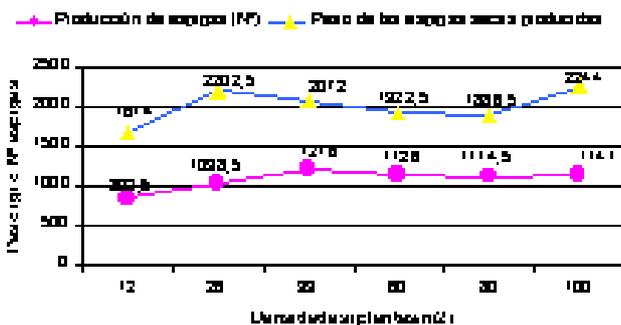




apropiada para la escanda tradicional y obtener el máximo rendimiento por unidad de superficie en las futuras multiplicaciones. Las densidades ensayadas fueron 12, 26, 33, 60, 80 y 100 plantas por m<sup>2</sup> en parcelas de 3 m<sup>2</sup> con dos repeticiones por densidad. Los resultados de este ensayo se resumen en la figura 1 y sugieren que la densidad óptima para este tipo de material podría estar entre 26 y 60 plantas/m<sup>2</sup>. Por encima de esta densidad no se obtienen rendimientos de espigas por m<sup>2</sup> significativamente superiores. En este ensayo no se apreciaron diferencias en cuanto a la tendencia al encamado entre las diferentes densidades analizadas; no obstante, será repetido en 2003 y se estudiarán nuevas densidades. Teniendo en cuenta estos resultados, las multiplicaciones futuras de germoplasma se realizarán en parcelas de 2 m<sup>2</sup> y con una densidad de 30 plantas/m<sup>2</sup>.

### Prospección y caracterización de nogales asturianos

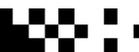
El nogal, *Juglans regia* L, es una especie tradicional en el medio rural asturiano cuyo aprovechamiento para fruto o madera está todavía pobremente explotado. En el transcurso del año 2002, se ha iniciado una prospección de nogales, centrándose en el sector centro-oriental de Asturias y considerando criterios de dis-



**Figura 1.-Resultados preliminares obtenidos en la campaña 2002 del ensayo para estimar la densidad óptima para la escanda tradicional asturiana. Número y peso (g) de espigas en función de la densidad**

**Tabla 1.-Resultados de la prospección y caracterización de nogales asturianos. Columna A, número de ejemplares marcados por concejo. Columna B, número de ejemplares caracterizados por concejo**

Aller	9	2
Amieva	5	2
Beleño	5	2
Cabrales	3	2
Cangas de Narcea	1	1
Cangas de Onís	7	0
Caravia	4	4
Caso	14	8
Colunga	9	2
Gijón	5	2
Gozón	5	4
Laviana	7	2
Lena	2	1
Llanes	14	6
Nava	3	3
Onís	4	1
Oviedo	1	1
Parres	10	2
Peñamellera Alta	1	1
Peñamellera Baja	2	1
Piloña	17	6
Ribadedeva	3	1
Ribadesella	7	1
Sariego	1	0
Siero	8	2
Sobrescobio	2	0
Sta. Eulalia de Morcín	1	0
Villaviciosa	32	11



tribución geográfica más las indicaciones de los agricultores locales en cuanto a calidad del árbol y fruto. Se han visitado un total de 28 concejos, si bien en algunos (Oviedo, Cangas de Narcea y Gijón) se ha seleccionado un bajo número de individuos como testigo de referencia. Hasta el momento, en la prospección realizada se han señalado un total de 182 árboles. La tabla 1 muestra el número de árboles señalados por concejo visitado. Es de destacar la dificultad en la realización de esta prospección debido al elevado número de ejemplares (procedentes de semilla), extraordinariamente dispersos en las muchas zonas visitadas.

Junto con los datos típicos de pasaporte, se registró la situación de los individuos mediante GPS y fotografía digital. Además, se ha iniciado una caracterización morfológica, centrándose especialmente en caracteres de la nuez. La caracterización de este material se basa en 19 descriptores definidos a partir de la lista del

IPGRI (1994) y UPOV (1999). Las adversas condiciones climatológicas del verano han mermado la producción de los nogales, por lo que sólo ha sido posible recolectar nueces y, en consecuencia, caracterizar 68 ejemplares del total muestreado. Esta caracterización ha puesto de manifiesto el enorme polimorfismo existente dentro de esta especie para caracteres de fruto. Por ejemplo, se ha detectado: 5 formas de morfología de nuez de las 9 descritas dentro de la especie; un rendimiento en almendra en el rango 30 - 54%; un peso medio de 10 nueces entre 54 y 184 g y una facilidad para la extracción de la almendra muy variable.

En el caso del avellano, se ha proseguido con las tareas habituales de mantenimiento de la colección de campo así como de seguimiento plurianual de la producción. Además, se han incorporado al vivero del SERIDA 7 ejemplares seleccionados en el Concejo de Piloña (resultados del proyecto PA-AGR99-02).





## AGL2001-2676-CO2-02. Obtención y utilización de marcadores moleculares para el desarrollo e identificación de nuevos materiales de judía común (*Phaseolus vulgaris* L)

### Investigador responsable Organismo

Dr. Juan José Ferreira Fernández SERIDA

### Entidades colaboradoras

Área de Genética. Univ. Oviedo

### Objetivos

- Identificación de genes de resistencia a antracnosis en diferentes materiales.
- Desarrollo de nuevos materiales para la obtención de marcadores moleculares ligados a genes que participen en el control de caracteres de interés.
- Obtención de materiales indeterminados pre-competitivos que incluyan nuevos caracteres de interés.

### Resultados

#### Identificación de genes de resistencia a antracnosis en diferentes materiales

La identificación de nuevos genes o alelos que proporcionen resistencia frente a las razas locales de patógenos es de suma importancia para el futuro desarrollo de programas de mejora genética.

#### Disección de los genes presentes en la variedad diferencial *Widusa* y en la línea A321

Los resultados previos indicaban que la variedad diferencial '*Widusa*' posee dos *loci* de

resistencia frente a la raza 38, uno dominante y otro recesivo. Durante este año se realizó la autofecundación de 112 plantas F2 derivadas del cruzamiento '*Xana*' x '*Widusa*'. La inoculación de los descendientes F3 de cada planta F2 (familias F2:3) con la raza 38 de antracnosis permitió identificar 5 descendencias con una segregación recesiva para la resistencia, lo que confirma la presencia de un gen recesivo en '*Widusa*'. Por otra parte, la inoculación con la raza 787, para la cual '*Widusa*' es susceptible y '*Xana*' es resistente, permitió poner de manifiesto la presencia de un gen de resistencia dominante en '*Xana*'.

Por otra parte, los resultados disponibles indicaban que la línea A321 disponía de dos *loci* dominantes e independientes de resistencia a la raza 38, siendo uno de ellos el gen *Co-9*. El objetivo de este apartado es identificar el otro gen responsable del fenotipo resistente frente a la raza 38, presente en A321, con la asistencia de marcadores moleculares ligados a genes de resistencia. Para ello, durante este año se realizó la autofecundación de 49 descendientes de una planta derivada del cruzamiento (A321 x '*Andecha*') x '*Andecha*' que conservaba los dos genes de resistencia de A321 (mostraba segregación para la resistencia 15:1). Hay que señalar, por otra parte, que la descendencia de esta planta manifestó segregación para la sensibilidad al fotoperiodo (28 sensibles: 12 insensibles), identificando 2 plantas sin el marcador SB12, ligado en acoplamiento al gen *Co-9*, de las 12 plantas que dejaron descendientes. Desafortunadamente, no se identificaron plantas resistentes a la raza 38 sin el marcador SB12, es decir, sin el gen *Co-9*. Por ello, para identificar el segundo gen de A321 se recurrirá a la descendencia F2 derivada del cruzamiento entre '*Andecha*' y la citada línea.



### **Estudio de la resistencia genética a antracnosis presente en variedades locales**

La evaluación del material local frente a cinco razas de antracnosis no permitió identificar materiales locales resistentes frente a esas cinco variantes patogénicas, pero mostró la existencia de una gran variación en cuanto a los perfiles de resistencia. El objeto de este apartado es comenzar a conocer los genes implicados en la respuesta de este material local. Para ello, se realizaron distintos tipos de cruzamientos entre materiales portadores de diferentes espectros de resistencia utilizando siempre como parentales 'Xana' (susceptible a las razas 6 y 38) y 'MDRK' (susceptible a las 5 razas).

### **Desarrollo de nuevos materiales para la obtención de marcadores moleculares ligados genes que participen en el control de caracteres de interés**

Los marcadores moleculares proporcionan una herramienta de gran ayuda para el desarrollo de programas de mejora y la identificación de genes y variedades. Uno de los objetivos de este apartado es desarrollar líneas recombinantes que constituyan una población permanente de mapeo. Durante este año se ha avanzado en el desarrollo de estas líneas, de modo que se realizaron dos generaciones de autofecundación. De este modo, al finalizar 2002 se disponía de: 71 descendencias de plantas F6, 47 descendencias de plantas F5 y 24 descendencias de plantas F4. A lo largo de 2003 se espera completar el desarrollo de estas líneas e iniciar los trabajos de caracterización y evaluación.

En los últimos años se obtuvieron evidencias de que las arquitecturas IVa y IVb estaban controladas por un *locus*, de modo que los genotipos dominantes disponían de hábito de crecimiento IVa. Con el objeto de verificar esta

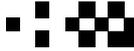
hipótesis, así como de disponer de material para la búsqueda de marcadores ligados a este carácter, en el verano se autofecundaron 27 descendencias F2:3 derivadas del cruzamiento A1220 (IVb) x 'Cimera' (IVa). Los resultados fueron 7 descendencias homocigotas IVa, 15 descendencias heterocigotas y 5 descendencias homocigotas IVb. Sobre este mismo material se evaluó la resistencia a la raza 38 de antracnosis, de modo que se identificaron dos descendencias F2:3 homocigotas para esta resistencia y homocigotas IVa. Estos dos caracteres se mostraron independientes ( $\chi^2 = 3,59$ ;  $p=0,89$ ). A partir de estas dos plantas F2 se puede constituir una línea esencialmente derivada de 'Cimera' resistente a las razas locales de antracnosis a consecuencia del gen Co-9.

### **Obtención de materiales indeterminados precompetitivos que incluyan nuevos caracteres de interés**

#### **Combinar los genes de resistencia a antracnosis presentes en las líneas esencialmente derivadas de 'Andecha', A1220 (Co-9) y A1183 (Co-2)**

Generalmente, la presencia de varios genes de resistencia en un material proporciona protección frente a un espectro más amplio de variantes patogénicas. Por ello, en este apartado se pretende desarrollar un material tipo faba granja con los genes de resistencia Co-2 y Co-9 de resistencia a la antracnosis. Al principio de este proyecto se disponía de semilla F2 derivada del cruzamiento entre ambas líneas esencialmente derivadas. En el ciclo de primavera se autofecundaron un total de 57 plantas F2, y en colaboración con el grupo del Área de Genética de la Universidad de Oviedo, se analizó la expresión de 8 marcadores moleculares ligados a los dos *loci* de resistencia, lo que permitió identificar dos plantas homocigotas dominantes para ambos *loci* (Co-2Co-2 Co-9Co-9). Toda la descendencia de una de estas plantas fue autofecundada en el ciclo de otoño para verificar la presencia de ambos *loci* en homocigosis a través del análisis de los marcadores





moleculares, puesto que no disponemos de razas locales que permitan la diferenciación de tales genes. En todos estos individuos, el fenotipo de planta y semilla ha resultado similar al de 'Andecha', variedad estándar de faba granja. En 2003 se espera incrementar la semilla de esta línea e incorporarla al stock genético del SERIDA.

### **Introducción de la combinación *bc-u + bc-3* e *I + bc-3* de resistencia genética a BCMV y BCMNV en faba granja**

La combinación doble recesiva *bc-u + bc-3* y la combinación *I+bc-3* proporcionan protección frente a todas las cepas conocidas de estos dos potyvirus.

En general, como estrategia de mejora resulta recomendable disponer de varias combinaciones genéticas que protejan frente a un patógeno ante la previsible evolución de éste. Por ello, se está llevando a cabo la incorporación de estas combinaciones genéticas a través de sucesivos retrocruzamientos.

A principios de este año se disponía de semilla F4 producida por plantas F3R2 doble homocigotas (resultados del proyecto SC99-033) con semilla de dimensiones intermedias.

Los descendientes de la mejor planta F3R2 en cuanto a fenotipo de semilla fueron retrocruzados con el parental recurrente 'Andecha', y posteriormente, un total de 14 F1 fueron autofecundadas. Paralelamente, entre 24 y 26 descendientes F4R2 de las 6 mejores plantas F3R2 fueron autofecundadas en campo con objeto de verificar su resistencia y continuar el proceso de selección individual.

En las seis descendencias se confirmó la resistencia genética frente a estos potyvirus y la

ausencia del marcador ROC11, ligado en acoplamiento al gen *bc-3*. Además, se autofecundó la descendencia de dos plantas F2R3, resultando sólo una de ellas homocigota para esta resistencia. Las características de la semilla en estas plantas F4R2 y F3R3 están próximas a lo que se califica como tipo faba granja, por lo que se hace necesario profundizar en el programa de selección y retrocruzamientos. Por lo que respecta a la incorporación de la combinación *I+bc-3*, durante este año se han realizado dos ciclos de autofecundación y selección (fenotípica y asistida por marcadores ligados a los dos *loci*) a partir de plantas derivadas de la quinta generación de retrocruzamientos (F1R5; resultados del proyecto SC99-033) llegándose a disponer de dos líneas similares a 'Andecha', homocigotas para ambos genes, y que muestran un fenotipo resistente frente a estos patógenos.

### **Combinar resistencia genética a virosis y razas locales de antracnosis en la variedad 'Andecha'**

A lo largo de este año se realizaron dos ciclos de autofecundación y selección (fenotípica y asistida por marcadores ligados a los genes implicados) llegándose a disponer de tres líneas similares a 'Andecha', homocigotas dominantes para los genes *I+Co-2*, y que muestran un fenotipo resistente frente al virus del mosaico común y las razas locales de antracnosis.

La disponibilidad de estas dos líneas esencialmente derivadas de 'Andecha' portadoras de las combinaciones *I+bc-3* e *I+Co2*, ofrece la posibilidad de agrupar tales *loci* dentro de una misma línea, de modo que se disponga de materiales resistentes más completos. A tal efecto, durante este año se obtuvieron 36 semillas F1 derivadas del cruzamiento entre ambas líneas.



# Producción de semilla de variedades de faba comerciales con garantías sanitarias y varietales

## Investigadores

Dra. Ana Jesús González Fernández  
Dr. Juan José Ferreira Fernández

## Organismo

SERIDA  
"

abordó la producción de semilla de la variedad comercial 'Cimera' (BOE Nº 134 de 5 junio 2001). Esta variedad muestra una semilla dentro del tipo faba granja asturiana, presentando una significativa precocidad frente a la variedad comercial 'Andecha'. Además, 'Cimera' tiene un hábito de crecimiento indeterminado trepador tipo IVa.

## Objetivos

- Selección y multiplicación de plantas de variedades comerciales de faba con garantías sanitarias y varietales para su transferencia a empresas multiplicadoras autorizadas.

## Resultados

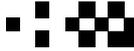
El objetivo que se persigue es obtener un material con la mayor pureza varietal y sanitariamente libre de patógenos graves. Para ello, los descendientes de plantas de la semilla fundadora son seleccionados para diferentes aspectos sanitarios y varietales siguiendo un método genealógico. El material es autofecundado en un invernadero aislado del exterior, en cultivo fuera de suelo y de temporada y con las plantas individualizadas. Durante 2002 se

El proceso se inició a partir de la semilla fundadora disponible con la selección, en función del fenotipo de plántula y ausencia de patógenos, de 156 individuos de un total de 418 sembrados. La posible presencia de patógenos se detectó mediante la técnica ELISA usando un anticuerpo específico para cada patógeno. Los patógenos testados fueron: potyvirus (BCMV y BCMNV), CMV y *Pseudomonas*. Las 156 plantas seleccionadas fueron transplantadas en invernadero y crecidas en cultivo fuera de suelo. En prefloración se repitieron los análisis para los citados patógenos, controlándose además la presencia del virus TSWV, con objeto de verificar que las plantas no se hubiesen contaminado o existiesen falsos negativos en relación con el control de patógenos. En este segundo análisis fueron detectadas y elimina-

**Tabla 1.-Valores medios obtenidos para 20 plantas tomadas al azar en la multiplicación de 'Cimera' para los principales caracteres relacionados con la producción**

Media	68,85	32,89	24,78	224,17
Máximo	77	39	27	264
Mínimo	57	28	22	114
Error	1,07	0,61	0,29	7,83





das 24 plantas positivas o dudosas para alguna de las enfermedades testadas.

Al final del cultivo se obtuvieron 132 individuos que mostraron las características que definen la variedad 'Cimera'. La tabla 1 recoge los valores medios de los parámetros relativos a la producción obtenida en esta multiplicación

que se estimaron a partir de 20 plantas tomadas al azar. No se detectaron diferencias significativas para las dimensiones de la semilla entre las 20 plantas recolectadas individualmente. La producción neta en categoría de primera fue de 13,29 Kg. Y los análisis de post-cosecha para la presencia de BCMV y BCMNV resultaron negativos.

## SC00-026. BIO-PCR, un nuevo método de detección de "grasa" en semilla de judía (*Phaseolus vulgaris* L.). Caracterización genética y patogénica de *Pseudomonas syringae* patovares *phaseolicola* y *syringae*

### Investigador responsable

Dra. Ana J. González Fernández

### Organismo

SERIDA

■ Establecer el mapa epidemiológico de las bacteriosis que afectan a la judía en el Principado de Asturias.

### Equipo investigador

Dr. Juan José Ferreira Fernández

Dra. Elena Landeras Rodríguez

Dra. M<sup>a</sup> Carmen Mendoza Fernández  
Beatriz Castaño Vidal

SERIDA  
Laboratorio  
Sanidad Vegetal  
Univ. de Oviedo  
Becaria

■ Tipificación genética.

■ Caracterización patogénica de *P. syringae* pv. *phaseolicola*.

### Entidades colaboradoras

Caja Rural de Asturias

### Objetivos

■ Optimizar y valorar la técnica BIO-PCR para la detección de *P. syringae* pv. *phaseolicola* en semilla de judía.

### Resultados

#### Optimización y valoración de la técnica BIO-PCR para la detección de *P. syringae* pv. *phaseolicola* en semilla de judía

La aplicación del método BIO-PCR a las cepas de la colección ya se había completado el



año anterior, de manera que en 2002 el trabajo se centró en realizar el análisis sobre lotes de semillas comparando los resultados con los obtenidos mediante el método clásico de remojo y aislamiento (Jansing y Rudolph, 1990; González, 2000).

Se analizaron 20 muestras de judía tipo granja asturiana. Cuatro lotes correspondían a semilla de destrío, 13 a semilla seleccionada (ambas procedentes de parcelas en las que se había diagnosticado "grasa" en el cultivo mediante análisis microbiológico y/o de visu) y tres lotes control (semilla seleccionada en una cooperativa para su utilización como simiente).

Los resultados en cuanto a sensibilidad y especificidad del método BIO-PCR fueron:

- a) En semilla de destrío fue capaz de clasificar correctamente las cuatro muestras ensayadas, siendo tres de ellas positivas y una negativa, en la que se verificó la presencia de *P. syringae* pv. *syringae*.
- b) En semilla seleccionada clasificó correctamente como negativas tres de las 13 muestras y como positivas, siete de las 13, dando falsos negativos en tres ocasiones.
- c) De ninguna de las tres muestras control se pudo aislar la bacteria, aunque en una de ellas se obtuvieron resultados positivos en BIO-PCR, considerándose como un falso positivo.

En resumen, de las 20 muestras analizadas, el método BIO-PCR dio falsos negativos en tres ocasiones (15%), mientras que sólo se dio un falso positivo (5%), y clasificó correctamente el resto de las muestras (80%).

Como conclusión, cabe señalar que el método BIO-PCR no puede ser propuesto como método de elección para el diagnóstico de "grasa" en lotes de semilla, aunque podría ser un buen apoyo o complemento a los métodos clásicos.

## **Establecimiento del mapa epidemiológico de las bacteriosis que afectan a la judía en el Principado de Asturias**

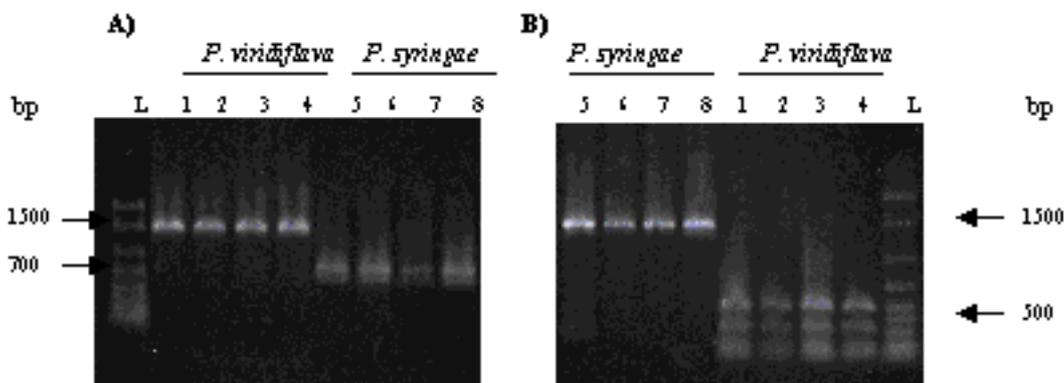
Durante el transcurso de este proyecto se realizó un seguimiento de las bacteriosis de judía en el Principado de Asturias (se analizaron 20 muestras de semilla de la cosecha de 2001 y se recogieron alrededor de 100 muestras de vainas en la cosecha de 2002, de las cuales ya se analizaron 42) y se pudo constatar un aumento muy importante de estas patologías, ya mencionado en la memoria 2001.

Por otra parte, se caracterizó como patógeno emergente un nuevo tipo de *Pseudomonas viridiflava* que no responde al perfil LOPAT típico descrito para esta bacteria, puesto que el aspecto en medio hipersacarosado corresponde al de una bacteria productora de levano. Además, este tipo de bacteria presenta una respuesta variable a la prueba de la pectinólisis de la patata. Este patógeno afectó a judía tipo granja asturiana en 1999 y, desde esa fecha, se aisló en nuestro laboratorio asociada a enfermedad en kiwi (2000) y en lechuga (2001). La caracterización de este nuevo tipo bacteriano se realizó tanto por métodos clásicos como mediante técnicas de biología molecular, de forma que se secuenció el ADN que codifica el ARNr 16S comprobando que presentaba una homología del 99% con las secuencias registradas en bancos de datos para *P. viridiflava*.

## **Tipificación genética**

Por una parte, se aplicó como marcador genético la ribotipificación mediante amplificación del ADN que codifica el ARNr 16S y posterior restricción con los enzimas Sacl e Hinf I, mediante la cual se diferenciaron claramente las bacterias pertenecientes a *P. viridiflava* tanto típicas como atípicas, de las pertenecientes a *P. syringae* pvs. *phaseolicola* y *syringae* (Figura 1). Esta técnica se va a aplicar a todas

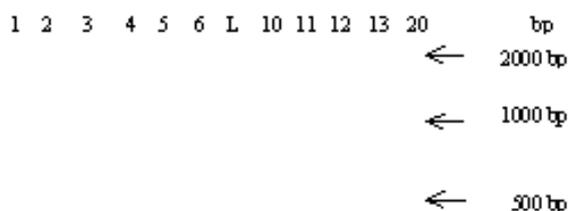




**Figura 1.-Resultados obtenidos con el método de amplificación-restricción. A) con el enzima Sacl. B) con el enzima HinfI**

las cepas de la colección del SERIDA para comprobar su utilidad como herramienta para el diagnóstico.

Por otra parte, la utilización de la técnica RAPD a las bacterias aisladas de judía nos permitió determinar la presencia de diferentes RAPD-tipos en las cepas de *P. viridiflava* atípicas analizadas, lo que nos confirma que no se trata de una sola cepa sino que estamos ante un nuevo tipo o linaje (Figura 2). Actualmente, se está utilizando esta técnica con las cepas de



**Figura 2.-RAPD-tipos. Calles de 1-6 correspondientes a P. viridiflava. Calles 10-13 correspondientes a cepas de P. syringae pv. syringae. Calle 20, RAPD-tipo de P. syringae pv. phaseolicola, L= marcador de peso molecular**

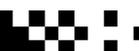
la colección del SERIDA correspondientes a *P. syringae* pv. *phaseolicola*, lo que constituirá el Seminario de Investigación de Dña. Beatriz Castaño Vidal, Becaria de la Caja Rural de Asturias que se prevé será presentado durante el curso académico (2002-2003).

### Caracterización patológica de *P. syringae* pv. *phaseolicola*

Se dispone de material multiplicado en cantidad suficiente de las variedades diferenciales, exceptuando *Phaseolus acutifolius* y del cultivar 'Guatemala'. Ya se realizaron algunos ensayos inoculando en cámara con ambiente controlado, utilizando un aerógrafo, sin embargo, los resultados obtenidos no fueron satisfactorios.

Nuestra opinión en este tema es que el método propuesto por Taylor para determinación de razas de *P. s. pv. phaseolicola* conlleva dificultades impropias de un método de rutina que debería ser de fácil aplicación y "universal". En este sentido, el hecho de que dos de los cultivares diferenciales sean de difícil multiplicación es un inconveniente serio.

Consideramos que sería necesario modificar el actual método o proponer uno nuevo que resulte más sencillo, reproducible y repetible que son características que deberían tener todos los métodos propuestos para que puedan ser eficaces.



## PA-2000-99036. Pequeños frutos, kiwi y otras especies frutales

### Investigador responsable Organismo

Marta Ciordia Ara SERIDA

### Equipo investigador

Miguel Ángel Fueyo Olmo SERIDA

### Resultados

#### Optimización de las técnicas de plantación y mejora del rendimiento y de la calidad comercial del fruto de kiwi. Intensificación de las plantaciones

Se está llevando a cabo un estudio plurianual para evaluar el efecto de la densidad de plantación sobre la calidad del fruto y la producción (kg/m<sup>2</sup>). Para ello, se han testado las densidades correspondientes a los marcos de plantación siguientes: 2x5 m, 3x5 m, 4x5 m y 5x5 m. Las plantas se formaron en el sistema "T-Bar", excepto las establecidas con la densidad más intensiva (2x5 m) que se formaron inicialmente en "Fusetto", si bien en 1998 se reconvirtieron con la poda de invierno al sistema tradicional en "T-Bar".

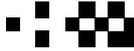
### Objetivos

- Optimizar las técnicas de plantación y mejorar el rendimiento y la calidad comercial del fruto de kiwi. Intensificación de las plantaciones.
- Adecuar el calendario de producción del arándano a la demanda del mercado. Producción forzada.
- Evaluación agronómica del material vegetal de avellano conservado en la colección del SERIDA.

**Tabla 1.-Efecto de la densidad de plantación en la producción y calidad del fruto de kiwi cv. 'Hayward'. P. Com.: producción comercial. NS, \*, \*\*, \*\*\* No significativo o significativo para P 0,05, 0,001 o 0,0001, respectivamente**

2x5	3,11	61,73	29,34	4,73	4,21	91,06	19,07
3x5	3,36	58,43	29,27	6,30	6,01	87,69	27,24
4x5	2,92	46,63	31,82	9,72	11,83	78,45	26,78
5x5	2,71	57,26	25,40	8,66	8,68	82,66	23,28
Significación	NS	*	NS	**	***	***	***





En la tabla 1 se muestra el efecto de los marcos de plantación sobre la producción y calidad de los frutos, entendida ésta según su distribución en las distintas categorías de peso establecidas: extra (frutos superiores a 110 g), primera (frutos dentro del intervalo 80-110 g), segunda (frutos con pesos comprendidos en el intervalo 65-80 g), tercera (frutos inferiores a 65 g y deformes) y comercial (frutos superiores a 80 g).

Los datos cuantitativos se analizaron mediante un ANOVA, que puso de manifiesto la existencia de diferencias significativas ( $P=0,001$ ) entre tratamientos para todos los parámetros en estudio, excepto para la producción comercial y el % de frutos de categoría Primera en el año 2002.

Las densidades de plantación más intensivas (2x5 m y 3x5 m) consiguieron la producción comercial más elevada con 3,11 y 3,36 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. Considerando la producción comercial acumulada para el periodo 1991-2002, destacan las densidades más intensivas formadas en "T-Bar" (3x5 m, 4x5 m) con 27,24 kg/m<sup>2</sup> y 26,78 kg/m<sup>2</sup>, respectivamente. Así mismo, con estas densidades se consigue la mayor producción comercial media, 3 kg/m<sup>2</sup>, para los últimos cuatro años.

Analizando la distribución de los frutos en las categorías establecidas, con el marco de 2x5 m se obtuvo el mayor porcentaje de frutos de las categorías extra y comercial, con un 61,73% y un 91,06 % respectivamente, seguido por el marco de 3x5 m, con un 58,4 % y un 87,7%, respectivamente.

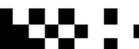
A la vista de los resultados obtenidos resulta recomendable intensificar las plantaciones de kiwi utilizando el marco de plantación 3x5 m frente al marco tradicional de 5x5 m, formando las plantas en el sistema tradicional de "T-Bar".

### **Adecuación del calendario de producción del arándano a la demanda del mercado. Producción forzada**

Se incluyeron en el estudio 6 cultivares de arándano de bajo requerimiento en horas-frío 'Avonblue', 'Flordablue', 'Misty', 'Reveille', 'Sharpblue' y 'Sunshineblue', que fueron cultivados bajo túnel tipo mini-capilla sobre un sustrato formado por turba y corteza de pino al 50% colocado en una zanja de terreno donde se había evacuado la tierra. Como parámetros

**Tabla 2.-Características agronómicas y analíticas de seis cultivares de arándano de bajo requerimiento en horas-frío, en zanja y bajo túnel tipo mini-capilla. \*\*\*, significativo para P 0,001.**

<i>Avonblue</i>	1289,0	0,93	11,29	3,20	5,30
<i>Flordablue</i>	1021,83	1,12	10,69	3,26	5,26
<i>Misty</i>	1309,49	0,95	11,32	2,96	6,93
<i>Reveille</i>	844,83	0,45	12,81	3,83	6,55
<i>Sharpblue</i>	2199,04	0,89	11,98	3,13	6,38
<i>Sunshineblue</i>	988,50	1,16	10,55	3,00	7,75
Significación	***	***	***	***	***



agronómicos se valoraron: el periodo de producción, la producción comercial y el peso del fruto. Además se controló la evolución semanal de los parámetros de calidad siguientes: Sólidos Solubles (SS) expresados como °Brix, pH y Acidez Total (AT) expresada como g cítrico/l. En la tabla 2 se muestran los valores medios para los parámetros mencionados.

El período de recolección de la fruta es uno de los factores más importantes a la hora de seleccionar las variedades, especialmente cuando se cultivan bajo plástico. Se debe considerar, por un lado, la inversión económica en planta e instalaciones, y por otro, el elevado precio que se consigue fuera de temporada en la comercialización en fresco de estos frutos en Europa.

El calendario de recolección se extendió entre el 6 de mayo y el 16 de julio, prolongándose en dos semanas más con respecto a la campaña de 2001 como consecuencia de las adversas condiciones meteorológicas acontecidas durante la maduración de los frutos. 'Flordablue' sobresalió como la variedad más precoz, seguida por 'Misty'. Respecto a la producción comercial destacó 'Sharpblue' con 2199 g/planta. La variedad que mantuvo un mayor peso medio del fruto fue 'Sunshineblue' (1,16 g/fruto) si bien hay que considerar que esta variedad es la más tardía de entrada en producción. En contraste, 'Reveille' obtuvo tan sólo 0,45 g de peso medio del fruto, lo que la descarta como una variedad a considerar para el comercio del fruto en fresco.

Respecto a los Sólidos Solubles, 'Reveille' experimentó una tendencia ascendente a lo largo de la campaña, destacando además con el valor medio más elevado. Los valores de pH mantuvieron una tendencia ascendente a lo largo del estudio para las cinco variedades, exceptuando 'Flordablue' que experimentó una ligera caída de pH en el último muestreo realizado y destacando 'Reveille' con el valor medio más elevado. Respecto a la acidez total, todas las variedades finalizaron el estudio con un

valor inferior al de la primera fecha de muestreo, destacando 'Sunshineblue' y 'Misty' con los valores medios más altos.

## **Caracterización agronómica de la colección de avellanos**

El SERIDA dispone de una colección de 24 variedades internacionales de avellanos, entre las que se incluyen las más representativas de los principales países productores de este fruto seco (Turquía, Italia, EEUU, España), así como variedades asturianas ('Amandí', 'Casina', 'Espinaredo' y 'Quirós'). La mayoría de estas variedades está representada por cuatro individuos. Se está realizando una evaluación agronómica de la colección cuantificándose, entre otros parámetros, la producción total y comercial por árbol, el porcentaje de frutos agusanados, el rendimiento al descascarado y los porcentajes de distribución de los frutos en las distintas categorías comerciales. En la tabla 3 se recogen los valores medios para los parámetros citados.

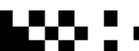
Las variedades más productivas fueron 'Osu 43-58', 'Gironell' y 'Mortarella'. Las avellanas más grandes correspondieron a los cultivares 'Ennis' y 'Royal', con 4,29, 4,08 g respectivamente, que destacaron, también, por presentar tanto los mayores pesos medios ponderados del grano con valores superiores a 1,58 g, como, al igual que otros cultivares, por el mayor porcentaje de frutos de calibre superior a 18 mm. En contraste, los cultivares con menor peso ponderado del grano fueron 'Morel', 'Gironell' y 'Pauetet', que no alcanzaron los 0,80 g. En cuanto al rendimiento al descascarado 'Daviana' y 'Amandí' superaron el 50 %. 'Butler' fue la variedad más sensible al agusanado y 'Tomboul' la que presentó un mayor porcentaje de frutos huecos. Los datos cuantitativos se analizaron mediante un ANOVA, que puso de manifiesto la existencia de diferencias significativas ( $P=0,001$ ) entre variedades para todos los parámetros en estudio, excepto para el porcentaje de frutos huecos (Tabla 3).





**Tabla 3.-Características de los frutos de las variedades de avellanos existentes en la colección del SERIDA. NS, \*\*\* No significativo o significativo para P=0,001, respectivamente**

<i>T. Giffoni</i>	2,21	3,38	4,00	2,53	1,14	43,20	0,0	2,0	98,0
Segorbe	3,24	5,24	1,33	2,82	1,11	38,83	0,0	1,3	98,7
Mortarella	5,00	2,34	4,00	1,99	0,97	47,09	15,0	49,0	36,0
Tomboul	0,56	0,00	10,00	1,55	0,82	47,66	26,0	60,0	14,0
Negret	0,76	1,64	6,00	1,92	0,96	47,48	5,0	56,0	39,0
Royal	0,80	9,88	0,00	4,08	1,58	38,69	0,0	0,0	100,0
Daviana	0,13	0,00	4,00	2,90	1,50	51,83	0,0	8,0	92,0
Grifol	0,08	19,84	4,00	2,43	0,92	37,00	4,0	76,0	20,0
Gironell	6,09	4,28	5,00	1,86	0,76	38,67	19,0	63,0	18,0
Morel	2,67	7,20	3,00	1,56	0,68	42,22	29,0	56,0	15,0
Pauetet	4,17	3,26	6,00	1,62	0,78	45,44	36,0	61,0	3,0
Ribet	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Campanica	3,48	2,09	1,00	2,90	1,20	40,92	0,0	9,0	91,0
S <sup>a</sup> María A?	3,60	8,88	2,00	2,43	0,93	37,76	0,0	12,0	88,0
S <sup>a</sup> María B?	3,47	4,08	0,00	2,58	0,95	36,89	4,0	34,0	62,0
T. Romana	3,24	2,66	8,00	2,26	1,10	44,53	0,0	15,0	85,0
Butler	1,64	30,99	1,00	3,38	1,49	43,56	0,0	0,0	100,0
Ennis	1,13	8,02	3,00	4,29	1,78	40,32	0,0	0,0	100,0
Osu 43-58	6,31	4,15	2,00	2,31	1,10	46,58	2,0	20,0	78,0
Osu 155-29	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-
Espinaredo	1,50	2,88	6,00	2,21	1,10	47,22	1,0	37,0	62,0
Grande	2,92	5,26	4,00	3,72	1,42	36,71	0,0	0,0	100,0
Quirós	0,17	0,00	5,00	2,03	1,06	49,40	6,0	58,0	36,0
Amandi	0,93	18,03	4,00	1,91	1,01	50,43	4,0	46,7	49,3
Significación	***	***	NS	***	***	***	***	***	***



# PA-CIS01-01. Estudio y caracterización del aceite de nuez de Asturias. Diseño y puesta a punto de un proceso de extracción física industrial

## Investigador responsable Organismo

Dr. Juan Carlos Bada Gancedo  
Marta Ciordia Ara

IPLA-CSIC  
SERIDA

## Equipo investigador

Dr. Juan José Ferreira Fernández  
Dra. Ana J. González Fernández

SERIDA  
"

## Objetivos

- Realizar una prospección en los concejos integrantes de la Comarca de la Sidra de individuos de interés para aprovechamiento en fruto.
- Caracterización agronómica y morfológica de los individuos seleccionados "in situ".

## Resultados

### Prospección en los concejos integrantes de la Comarca de la Sidra de individuos de interés para aprovechamiento en fruto

El nogal (*Juglans regia*, L.) es una especie muy común y frecuente en el paisaje asturiano, pudiendo considerarse como autóctona. Este árbol resulta muy apreciado tanto por ser productor de madera de alto valor, como por su fruto, la nuez, si bien el aprovechamiento de éste es aún escaso en Asturias. La prospección de nogales, realizada durante la primavera de 2002 en función de las características de la

nuez, se ha llevado a cabo con especial énfasis en el concejo de Villaviciosa (uno de los mayores productores de nuez autóctona del Principado), así como en alguno de sus concejos colindantes. En la tabla 1 se presentan los resultados de la prospección y caracterización de los nogales asturianos.

**Tabla 1.-Resultados de la prospección y caracterización de nogales asturianos**

Concejo	N.º ejemplares marcados "in situ"	N.º ejemplares caracterizados
Colunga	9	2
Nava	3	3
Sariego	1	0
Villaviciosa	32	11

Se han marcado inicialmente 45 árboles procedentes de semilla, asignándoles los correspondientes datos de pasaporte. Además, se está registrando su situación mediante GPS y fotografía digital. Se ha iniciado una caracterización, básicamente del fruto, basándose en 19 descriptores morfológicos definidos a partir de la lista del IPGRI (1994) y UPOV (1999). Las adversas condiciones meteorológicas del verano de 2002 sólo han permitido recoger, y en consecuencia caracterizar, nueces de 16 árboles de los 45 inicialmente localizados. Algunos de los caracteres cuantificados, así como los obtenidos a partir de parámetros cuantitativos analizados sobre una submuestra de 10 nueces, se reflejan en la tabla 2.

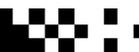


**Tabla 2.-Características morfológicas y comerciales de los frutos de nogales de Asturias caracterizados en el año 2002**

Nº Árbol	Nuez				Peso 10 nueces (g)	Rendimiento descascarado (%)
	Altura (mm)	Anchura (mm)	Grosor (mm)	Índice Redondez		
44	32,93	27,35	28,46	0,85	89,69	43,40
45	35,39	29,46	31,49	0,86	116,08	38,80
84	39,40	31,88	30,21	0,79	100,46	48,74
85	35,19	30,23	30,24	0,86	95,53	44,08
86	36,70	28,45	31,90	0,82	108,34	46,96
148	37,70	29,26	30,39	0,79	84,74	40,64
149	39,05	34,18	35,73	0,90	122,46	42,58
160	36,08	29,87	31,37	0,85	93,71	54,15
162	32,84	28,40	29,36	0,88	74,05	49,66
164	40,67	34,55	33,04	0,83	135,40	35,96
166	34,68	28,06	30,53	0,85	91,82	44,86
170	32,12	26,21	26,65	0,82	66,66	47,25
171	42,20	32,80	32,85	0,78	129,83	38,08
172	41,30	30,95	31,33	0,75	108,00	38,97
174	31,17	28,81	28,53	0,92	71,54	42,41
177	39,47	33,08	33,96	0,85	105,77	35,52

La caracterización realizada hasta el momento refleja un alto grado de polimorfismo para la mayoría de los descriptores utilizados, incluso analizando los datos obtenidos de árboles dentro

de cada concejo. Así, el rendimiento al descascarado varía entre 35,52 y 54,15%, el rango para el índice de redondez oscila entre 0,75 y 0,92, y el peso de 10 nueces entre 66,66 y 135,40 g.



## Programa de investigación forestal

### Investigador responsable

Dr. Juan Pedro Majada Guijo

### Organismo

SERIDA

programas de investigación de índole aplicada y adaptativa. Se estableció incluir en el PIF los dos subprogramas siguientes:

### Objetivos

- Poner en marcha el Programa de Investigación Forestal.

I. Control de calidad en producción de materiales forestales de reproducción: modelización y adecuación a las distintas zonas bio-geoclimáticas del Principado de Asturias.

II. Mejora genética forestal: evaluación del potencial de uso de recursos fitogenéticos de especies forestales (ensayos de progenies, huertos semilleros). Desarrollo de marcadores aplicables en programas de mejora genética.

### Resultados

El Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) consciente de la importancia que tiene el sector forestal en Asturias, incorporó a través de la convocatoria INIA-CCAA (2001) para la contratación de doctores, al Dr. Don Juan Pedro Majada Guijo para poner en marcha el Programa de Investigación Forestal (PIF).

En respuesta a las necesidades expuestas por la Dirección General de Montes (DGM), el SERIDA ha propuesto iniciar un Programa de Investigación Forestal con una programación plurianual revisable en períodos de cuatro años.

Se ha elaborado un protocolo de colaboración entre el SERIDA y la DGM, y creado una comisión de seguimiento de dicho programa de investigación. La comisión está formada por el jefe del Departamento de Investigación y el responsable del Programa de Investigación Forestal, por parte del SERIDA; y por los responsables del Área de Planificación y del Vivero de La Mata, por parte de la DGM.

En reuniones mantenidas entre el cuerpo técnico de la DGM y el SERIDA (22/05/2002 y 5/7/2002), se analizó el estado de la investigación y el desarrollo del sector forestal en Asturias y se adoptó la decisión de priorizar

El PIF se desarrollará también en colaboración con otras entidades, para lo cual se han suscrito los siguientes convenios:

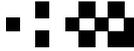
### Convenio de colaboración entre el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario y el Ayuntamiento de Castropol para el establecimiento de una plantación experimental de castaño

#### Objeto:

Establecimiento de una parcela de ensayo de castaño; así como la realización de trabajos de evaluación y explotación científica de material seleccionado de elevado valor comercial (tanto por su aptitud forestal como frutícola).

Duración: 15 años.





## **Protocolo de formalización de la acción específica “Desarrollo industrial de un sistema automatizado de clonación de plantas mediante cultivo de tejidos de interés agro-forestal para el Principado de Asturias” en cumplimiento del convenio marco suscrito entre el Principado de Asturias y la Universidad de Oviedo**

### **Objeto:**

Desarrollar un sistema industrial de clonación de plantas en colaboración con el Departamento de Biología de Organismos y Sistemas de la Universidad de Oviedo.

Duración: 10 años.

## **Convenio de colaboración entre el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario del Principado de Asturias y la Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea**

### **Objeto:**

Colaborar en el desarrollo de Proyectos de Investigación, realización de tesis doctorales y proyectos fin de carrera, intercambio de documentación y utilización conjunta de infraestructura.

Duración: indefinida.

## **RTA01-013. Obtención de variedades de manzana de sidra de producción regular. Mejora de la resistencia y cualidades tecnológicas**

### **Investigador responsable**

Dr. Enrique Dapena de la Fuente

### **Organismo**

SERIDA

### **Equipo investigador**

M<sup>a</sup> Dolores Blázquez Noguero

Dr. Juan José Mangas Alonso

Marcos Miñarro Prado

Estefanía Ruiz Maroselli

Dra. Pilar Arias Abrodo

Dra. M<sup>a</sup> Dolores Gutiérrez Álvarez

SERIDA

SERIDA

Becario FICYT

Becaria INIA

Univ. de Oviedo

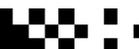
Univ. de Oviedo

### **Entidades colaboradoras**

Departamento de Química-Física y Analítica y el Área de Genética de la Universidad de Oviedo.

### **Objetivos**

- Obtención de variedades de producción regular.
- Mejora de la resistencia de variedades de manzano asturianas de interés tecnológico asistida mediante marcadores moleculares.
- Determinación de los principales componentes bioquímicos y de las cualidades sensoriales y tecnológicas del fruto de las nuevas obtenciones. Selección de las que presenten perfiles de interés.



- Evaluación agronómica y tecnológica de 425 variedades de manzano locales incorporadas en 1998 en el Banco Nacional de Germoplasma de Manzano.

## Resultados

### Obtención de variedades de producción regular

Se realizó, en condiciones controladas, la selección precoz respecto a moteado (*Venturia inaequalis*) de la descendencia de los cruzamientos efectuados en 2001 entre 'Raxina 8', 'Raxina 16' y 'Raxina 30' (híbridos obtenidos en 1989 a partir del cruzamiento de 'Raxao' x 'Florina', que disponen del gen Vf, que son resistentes al pulgón ceniciento, presentan baja sensibilidad al fuego bacteriano y son poco sensibles al oidio y al chancro) y San Roqueña (caracterizada por su regularidad de producción).

En los descendientes de los cruzamientos efectuados en el periodo 1992-94 entre diversas variedades de manzana asturianas e híbridos con capacidad de producción regular, se determinaron la época de floración y el índice de producción y se realizaron los controles para evaluar la sensibilidad a hongos en parcela de observación.

### Mejora de la resistencia de variedades de manzano asturianas de interés tecnológico, asistida mediante marcadores moleculares

#### Continuación del proceso de evaluación y selección de los descendientes del periodo 1990-98

Se controló la sensibilidad a moteado (en hoja), oidio, monilia (en fruto) y chancro en parcela de observación de los híbridos obtenidos en el periodo 1990-95. Y se valoraron los niveles de floración y producción de los mismos, en-

contrándose en fase final de selección las descendencias de los cruzamientos realizados en 1990-92. También se efectuaron controles de sensibilidad al moteado y a oidio de las descendencias que se encuentran en fase de vivero.

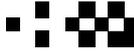
#### Evaluación de la sensibilidad varietal al pulgón ceniciento y selección de cultivares resistentes. Estudio de las relaciones parásito-hospedador

Se completó la evaluación de la respuesta al pulgón ceniciento de 93 descendientes del cruzamiento 'Perico' x 'Florina' en invernadero, resultando 26 de los 93 clones (28,0 %) tolerantes a este pulgón. Esta segregación se ajusta estadísticamente ( $\chi^2=1,21$ ; g.l.=1; P=0,271) a 1 (tolerante) : 3 (sensible), mientras que en un estudio previo con el cruzamiento 'Raxao' x 'Florina' se ajustó a 1:1. Con base en estos resultados, cabe señalar que la herencia del carácter de tolerancia a pulgón ceniciento transmitido por 'Florina' podría explicarse mediante una hipótesis sencilla de dos genes. Sin embargo, los resultados de los análisis de segregaciones de cruzamientos realizados en Francia y el hecho de que los híbridos sensibles mostrasen un gradiente de sensibilidad (8,6 % poco sensibles) sugieren la existencia de mecanismos hereditarios más complejos.

Por otro lado, estudiando la tolerancia al pulgón ceniciento y la resistencia al moteado en la segregación 'Perico' x 'Florina', se concluyó que estos dos caracteres se heredan de manera independiente ( $\chi^2=1,20$ ; g.l.=3; P=0,754).

Además, se inició la evaluación de la sensibilidad al pulgón ceniciento en un cruzamiento 'Raxao' x 'Priscilla', resultando la mayoría de los híbridos sensibles. Sin embargo, la infestación fue muy baja y debe repetirse la evaluación de los individuos que resultaron tolerantes para comprobar si realmente lo son, o si por el contrario, la falta de síntomas es una consecuencia de una infestación insuficiente.





### **Análisis de la variabilidad del patógeno *Venturia inaequalis*. Relaciones huésped - parásito**

Se detectó por primera vez en España la presencia de la raza 7 de *V. inaequalis* en *Malus Floribunda* 821 en una parcela de evaluación de patotipos. Esta parcela está constituida por los huéspedes diferenciales de las 7 razas conocidas, variedades resistentes a moteado ('Florina', 'Freedom'), variedades sensibles ('Golden Delicious') y 25 variedades asturianas. Esta raza, bastante virulenta, había aparecido en zonas especialmente favorables a moteado en países como Francia, Inglaterra, Alemania, Suiza y Holanda.

En un ensayo realizado en condiciones semi-controladas en área de sombreado, utilizando un inóculo mixto de *V. Inaequalis* de diversas procedencias de Asturias, se detectó la presencia de moteado de los patotipos 4 y 5, al resultar afectados por *V. Inaequalis* los huéspedes diferenciales X2249 y X2225, respectivamente.

### **Utilización e identificación de marcadores moleculares de interés**

Se determinaron en 54 variedades la expresión de marcadores moleculares ligados a genes de interés, éstos son: AL07-SCAR, U1400-SCAR y M18-CAP ligados al gen *Vf*; U02-SCAR y N18-SCAR ligados al gen *PI2*; GS327-SCAR ligado al gen *Er1* y DdARM-SCAR ligado al gen *Sd1*. La existencia de polimorfismo para los marcadores moleculares analizados entre las variedades de referencia y la utilización de especies silvestres como fuentes de resistencia y del material local, ofrece la posibilidad de utilizar este tipo de herramienta en la selección asistida en el programa de mejora genética en curso, en especial los marcadores del gen *Vf*, presente en algunos de los genitores utilizados.

Por otra parte, se puso a punto el análisis de los microsatélites 02b1, 28f4, 04h11, 05g8,

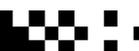
COL y CH02C06, empleándose alguno de ellos (28f4, 05g8 y COL) en el análisis de 86 descendientes del cruzamiento 'Perico' x 'Florina'. Y se efectuó la evaluación fenotípica, respecto a moteado, de la descendencia del cruzamiento 'Perico' x 'Prima' como paso previo a la realización de futuros trabajos con marcadores moleculares. Conviene resaltar que 'Prima' es una de las variedades mejor estudiadas genéticamente.

### **Determinación de los principales componentes bioquímicos y de las cualidades sensoriales y tecnológicas del fruto de las nuevas obtenciones. Selección de las que presenten perfiles de interés**

En el año 2002 se recogieron muestras de fruto de 284 descendientes de cruzamientos del periodo 1990-94. Se procesó el fruto y se conservó el mosto (-20 °C) para su posterior análisis. Y se analizaron (acidez total, °Brix, pH y polifenoles) 435 muestras procedentes de los cruzamientos del periodo 1990-94 procesadas en el año 2001.

### **Evaluación agronómica y tecnológica de 425 variedades de manzano locales incorporadas en 1998 en el Banco Nacional de Germoplasma de Manzano**

En la nueva plantación de variedades locales realizada en 1998, se efectuaron las siguientes determinaciones: Desarrollo del árbol, periodo de floración, evolución de los estados fenológicos, cantidad de flor, sensibilidad a moteado (*Venturia inaequalis*), oidio (*Podosphaera leucotricha*) y monilia de fruto (*Monilia fructigena*), producción de las variedades que fructificaron en el año y obtención de mosto en 244 variedades.



## RTA02-050-C2-1. Desarrollo de sistemas de producción de manzano en agricultura ecológica

### Investigador responsable Organismo

Dr. Enrique Dapena de la Fuente SERIDA

### Equipo investigador

M<sup>a</sup> Dolores Blázquez Noguero SERIDA  
Marcos Miñarro Prado Becario FICYT

'Priscilla', 'Prima', 'Freedom', 'Goldrush' y 'Johnafree', y se preparó el terreno para iniciar la plantación en el primer trimestre de 2003. Las variedades 'Reineta Encarnada' y 'Forina' fueron utilizadas como referencia.

Los descendientes del cruzamiento 'Reineta Encarnada' x H2310 (realizado en 1994), portadores del gen Vf de resistencia al moteado, tolerantes al oidio y algunos con el carácter de aclareo natural con 1 fruto/inflorescencia, están en fase de evaluación para seleccionar los de mayor interés, actuación que se espera concluir en el año 2003. Se recogieron muestras de frutos y se obtuvo y conservó el mosto correspondiente para realizar los estudios de evaluación organoléptica y análisis físicoquímico.

### Evaluación de la sensibilidad varietal al pulgón ceniciento D. plantaginea

En la primavera-verano de 2003 se procederá a la evaluación al pulgón ceniciento de las variedades de mesa 'Williams Pride', 'Red Free', 'Dayton', 'Priscilla', 'Liberty', 'Freedom', 'Goldrush' y 'Johnafree', los híbridos H2302, H2310 y X4982 y los descendientes del cruzamiento 'Reineta Encarnada' x H2310.

## Objetivos

- Evaluar el comportamiento y adecuar las variedades de manzano de mesa resistentes en un sistema de producción en agricultura ecológica (AE).
- Determinar la eficacia de métodos alternativos agroecológicos en el cultivo de manzano. Identificación de puntos críticos y optimización de técnicas de producción.
- Poner a punto técnicas de aclareo de fruto y regularización de la producción en manzano de mesa y sidra compatibles con la AE.
- Establecer protocolos de control biológico y protección fitosanitaria para cultivo de manzano de sidra y mesa en AE.

## Resultados

### Evaluación del comportamiento y adecuación de variedades de manzano de mesa resistentes en un sistema de producción en agricultura ecológica (AE)

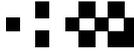
#### Evaluación agronómica y sensorial de variedades de manzana de mesa

Se injertaron las variedades a estudiar: 'Williams Pride', 'Red Free', 'Dayton', 'Liberty',

### Determinar la eficacia de métodos alternativos agroecológicos en el cultivo del manzano. Identificación de puntos críticos y optimización de técnicas de producción

Este objetivo se está abordando en dos fincas colaboradoras del SERIDA conducidas



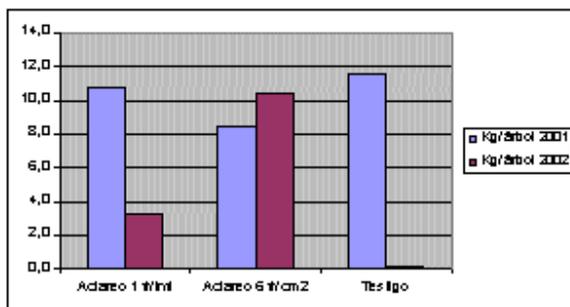


en AE: una de ellas, de manzana de mesa y con las variedades 'Reineta Encarnada' y 'Reineta Blanca del Canadá', injertadas sobre EM9 e iniciada en 1992, y otra, de manzano de sidra con las variedades 'De la Riega', 'Durona de Tresali', 'Regona', 'Raxao' y 'Collaos', injertadas en MM106 e iniciada en 1998.

### **Puesta a punto de técnicas de aclareo de fruto y regularización de la producción en manzano de mesa y sidra compatible con la AE**

En los ensayos realizados con la técnica de eliminación selectiva de puntos de fructificación (extinción) y aclareo manual de manzana, se lograron retornos productivos con diferencias significativas en los manejos de extinción y de aclareo manual selectivo. Como se puede ver en la figura 1, los retornos de producción más favorables se obtuvieron con un aclareo de 6 frutos/cm<sup>2</sup>.

No se pudieron ejecutar los ensayos con productos de aclareo alternativos utilizables en AE, debido a que el nivel de cuajado fue escaso como consecuencia de las malas condiciones climatológicas de la primavera.



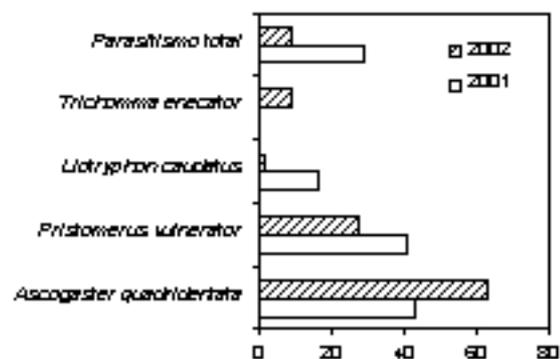
**Figura 1.-Ensayo de aclareo de fruto en la variedad De la Riega'.  
fr: fruto; infl: inflorescencia**

### **Establecimiento de protocolos de control biológico y protección fitosanitaria para cultivo de manzano de sidra y mesa en AE**

#### **1-Seguimiento fitosanitario de las plantaciones en AE**

Sobre la variedad de manzana de sidra 'Raxao' en cultivo ecológico, se realizó el seguimiento de la infestación de pulgón ceniciento desde el estado E2 hasta su pico poblacional. Y se controló la dinámica de vuelo de los lepidópteros, carpocapsa y zeuzera, mediante la utilización de trampas cebadas con la feromona sexual correspondiente.

También se efectuó el seguimiento de la emergencia de parasitoides de carpocapsa (*Cydia pomonella*) a partir de larvas recogidas en el verano 2001. En la primavera de 2002 emergieron las mismas especies de parasitoides que el año precedente: *Ascogaster quadridentata*, *Pristomerus vulnerator*, *Trichomma enecator* y *Liotryphon caudatus*, que son las cuatro especies que parasitan carpocapsa con más frecuencia en Eurasia. Se detectaron diferencias respecto al año anterior en la importancia numérica de cada especie, así como en

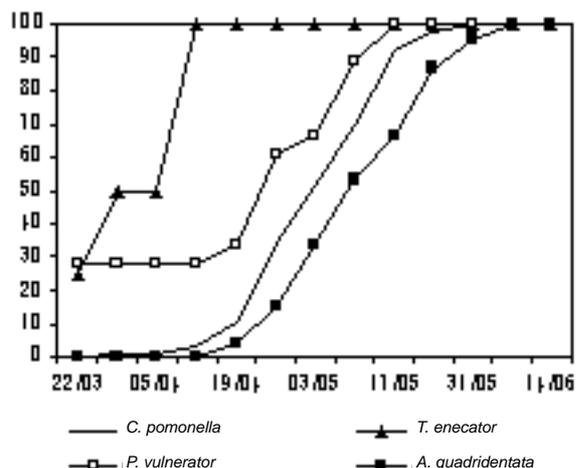


**Figura 2.-Porcentaje de parasitismo total y específico en 2001 y 2002**



la tasa de parasitismo media para todas las parcelas y especies, que fue tres veces menor este año (Figura 2).

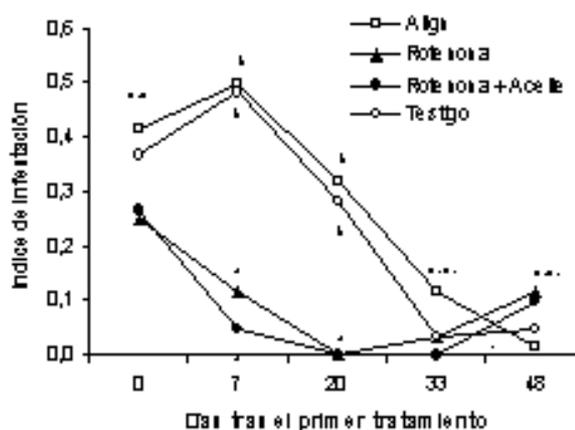
La emergencia de las especies *A. quadridentata*, *P. vulnerator* y *T. enecator*, especialmente las dos primeras, parece seguir estrechamente la dinámica de emergencia de la carpocapsa (Figura 3). Como estas especies parasitan huevos o larvas jóvenes, la sincronización de la emergencia con la de su hospedador les permite utilizarlo como recurso desde el primer momento sin necesidad de hospedadores alternativos. Por otro lado, según las observaciones de 2001 (en el año 2002 apenas tuvo incidencia), *L. caudatus* adelanta considerablemente su emergencia, comenzando la salida de adultos a finales de enero. Como este parasitoides ataca a las larvas maduras de carpocapsa cuando están en su refugio, la emergencia temprana tiene un claro valor adaptativo al permitir aumentar el número de generaciones, aprovechando como recurso las larvas invernantes de carpocapsa. Así pues, estos parasitoides parecen sincronizar su ciclo de vida con el de su hospedador principal, la carpocapsa.



**Figura 3.-Emergencia de parasitoides y adultos de carpocapsa *Cydia pomonella***

### Ensayos específicos para el control de moteado, pulgón ceniciento, pulgón verde y carpocapsa

Continuando el trabajo iniciado en 2001, se evaluó la eficacia de la Rotenona y del extracto de neem Align sobre las variedades de manzano de sidra 'Durona de Tresali' y 'Raxao' en una plantación ecológica ubicada en el concejo de Sariego. La infestación no fue muy elevada sobre ninguna de las dos variedades, disminuyendo además en los testigos de forma natural, lo que dificultó la interpretación de los resultados. La Rotenona, aplicada sola o con aceite blanco, disminuyó significativamente el nivel de infestación desde el primer control (Figura 4), mientras que en el caso del Align las poblaciones de pulgón se redujeron paralelamente a las de los testigos, por lo que no podemos asegurar si fue debida al producto o a la propia tendencia poblacional. No obstante, los resultados de la temporada precedente indican que el Align puede reducir las poblaciones de pulgón ceniciento, aunque por el modo de acción es más lento en mostrar su efecto que la Rotenona. Se considera necesario realizar ensayos para evaluar nuevos productos de neem y determinar con más precisión el momento y número de tratamientos.



**Figura 4.-Efecto de bioinsecticidas sobre la infestación de pulgón ceniciento sobre la variedad 'Durona de Tresali'**





# RF01-011. Conservación, caracterización y documentación de los recursos fitogenéticos del banco nacional de germoplasma de manzano

## Investigador responsable Organismo

Dr. Enrique Dapena de la Fuente SERIDA

## Equipo investigador

M<sup>a</sup> Dolores Blázquez Nogueró SERIDA  
Estefanía Ruiz Maroselli Becaria INIA

## Entidades colaboradoras

Ayuntamiento de Nava

## Objetivos

- Conservar e inventariar las variedades existentes en el Banco de Germoplasma.
- Completar la prospección de variedades de manzano autóctonas e incorporación de material de especies silvestres.
- Caracterizar y documentar el material varietal disponible en la colección, en especial de las 425 variedades locales introducidas en 1998-99. Incorporar la información disponible en la base de datos.
- Identificar y analizar la diversidad genética mediante el uso de marcadores moleculares. Contribuir a la caracterización molecular y establecer una colección nuclear.
- Colaborar en el desarrollo de la Red de Colecciones del Programa de Conservación y Utilización de Recursos Fitogenéticos. Contribuir a la armonización en España y Europa de las metodologías utilizadas en la gestión de los recursos fitogenéticos.

## Resultados

### Conservación, caracterización y documentación de las variedades existentes en el Banco de Germoplasma

En las parcelas del Banco de Germoplasma se continuó trabajando en la caracterización de sus variedades, habiéndose realizado estudios biométricos de fruto de 255 variedades y de hoja de 28 variedades, entre las que se encuentran las 22 variedades incluidas en la Denominación de Origen Protegida de la Sidra de Asturias.

### Prospección de variedades de manzano locales y establecimiento de plantaciones comarcales

En el marco del convenio con el Ayuntamiento de Nava, se realizó en enero de 2002 la plantación colección complementaria de las 425 variedades recientemente recolectadas, con tres árboles por variedad e injertadas en M7. Aproximadamente el 40% de estas variedades tienen un contenido medio o alto en compuestos fenólicos.

### Identificación y análisis de la diversidad genética mediante el uso de marcadores moleculares. Contribución a la caracterización molecular y establecimiento de una colección nuclear

Se recogieron muestras de hojas de 100 variedades del Banco de Germoplasma y se extrajo ADN a fin de efectuar su caracterización molecular con microsatélites.



## **Colaboración en el establecimiento de la red de colecciones del programa de conservación y utilización de recursos fitogenéticos, contribución a la armonización en España y Europa de las metodologías utilizadas en la gestión de los recursos fitogenéticos**

En calidad de representante español, el Dr. Enrique Dapena de la Fuente, participó en la reunión del Grupo *Malus/Pyrus* del IPGRI que

tuvo lugar en el mes de mayo en Pillnitz – Dresden (Alemania). Se avanzó en la armonización de criterios sobre el pasaporte y la caracterización de las variedades disponibles, la coordinación en temas de conservación para asegurar que todas las variedades estén conservadas al menos en dos ubicaciones y en el desarrollo de las bases de datos europeas establecidas de recursos fitogenéticos de los géneros *Malus* y *Pyrus*.

## **PC-CIS01-05. Estrategias para una producción sostenible de manzana de calidad**

### **Investigador responsable**

Dr. Enrique Dapena de la Fuente

### **Organismo**

SERIDA

*Muridae Arvicolinae*), en plantaciones de manzano en Asturias. Desarrollar métodos de control eficientes.

### **Equipo investigador**

Marcos Miñarro Prado  
M<sup>a</sup> Dolores Blázquez Noguero

Becario FICYT  
SERIDA

- Establecer métodos de conducción del árbol y regulación de la fructificación para asegurar una producción de calidad y no alternante.

### **Entidades colaboradoras**

Caja Rural de Gijón

## **Objetivos**

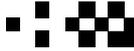
- Analizar la interacción suelo-árbol en función del tipo de portainjertos/variedad y la estrategia de fertilización y manejo del suelo.
- Estudiar las repercusiones de los sistemas de producción en la dinámica poblacional y daños causados por los topillos (*Rodentia*,

## **Resultados**

### **Análisis de la interacción suelo - árbol en función del tipo de portainjertos / variedad y de la estrategia de fertilización y manejo del suelo**

Con el fin de proponer estrategias de manejo adaptadas a las condiciones edafoclimáticas





de Asturias, se estableció un ensayo con los portainjertos M7, MM106 y MM111 y las variedades 'Solarina' y 'De la Riega' al objeto de estudiar la interacción suelo - árbol, analizando las siguientes variables: el vigor del portainjertos y la variedad, el tipo de fertilización (orgánica o química) y la técnica de mantenimiento de la línea (desherbado mecánico, acolchado con hierba y aplicación de herbicidas).

### **Repercusiones de los sistemas de producción en la dinámica poblacional y daños causados por los topillos (Rodentia, Muridae Arvicolinae), en plantaciones de manzano en Asturias.**

#### **Desarrollo de métodos de control eficientes**

#### **Sensibilidad del portainjertos al ataque de topillos**

En lo que se refiere al estudio de los roedores que afectan a los manzanos, se evaluó la sensibilidad de los portainjertos más habitualmente utilizados en el cultivo: MM111, MM106, M7, Franco 'Bittenfelder', PI80 y M9. Se observó una elevada susceptibilidad (árboles afectados entre el 58 y 82%) de los portainjertos estudiados, resultando menos afectado el clon 'Bittenfelder'.

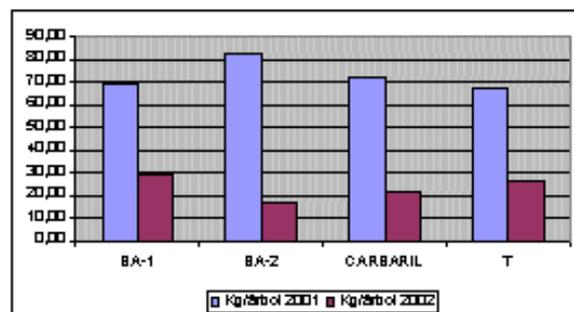
#### **Especies que causan daños en las pomaradas**

Se iniciaron los muestreos, detectándose hasta el momento la presencia de los micrótidos *Arvicola terrestris*, *Microtus lusitanicus* y *Microtus* sp. (probablemente *M. agrestis*).

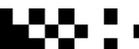
### **Establecimiento de métodos de conducción del árbol y regulación de la fructificación para asegurar una producción de calidad y no alternante**

Los resultados de retorno de producción obtenidos en el año 2002, en ensayos de aclareo iniciados en 2001 en fincas experimentales ubicadas en Colunga, Alto la Madera y Cabranes, muestran una tendencia a regularizar la producción mediante técnicas de aclareo químico o manual, que resulta más favorable en la variedad 'Collaos' en comparación con variedades como 'De la Riega' o 'Regona'.

En cuanto al estudio de productos de aclareo químico alternativos al Carbaril, como la Benziladenina, los resultados obtenidos muestran que no se produjeron diferencias respecto al primero, pero los retornos fueron insuficientes con los dos productos, debido, probablemente, a que las condiciones climatológicas en la primavera del año 2002 fueron muy adversas.



**Figura 1.-Ensayo de aclareo químico. Comparación de dos formulaciones de Benziladenina (BA-1 y BA-2) y Carbaril, combinados con ANA en la variedad 'Collaos'**



## Publicaciones

### Artículos científicos

MÉNDEZ DE VIGO, B.; RODRÍGUEZ, C.; PAÑEDA, A.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, J.J. 2002. Development of a SCAR marker linked to Co-9 in common bean. *Ann. Rep. Bean Improv. Coop* 45: 116-117.

FAL MA; MAJADA J; SÁNCHEZ TAMÉS R. 2002. Physical environment in non-ventilated culture vessels affects in vitro growth and morphogenesis of several cultivars of *Dianthus caryophyllus* L. In *Vitro Cel & Dev. Biology* 38(6): 589-594.

GUTIÉRREZ, L; CASARES, A; SÁNCHEZ-TAMÉS, R; MAJADA, J. 2002. Early growth, biomass allocation and physiology in three *Eucalyptus nitens* populations under different water regimes. *Forestry* 75 (2):139-148.

HUMARA, JM; CASARES, A; SÁNCHEZ-TAMÉS, R; MAJADA, J. 2002. Experimental device to study *Eucalyptus* seed germination and early tree responses to different water regimes. *Forest Ecol. Man.* 75 (2): 139-148.

MAJADA, J; TADEO, F; FAL, MA; SÁNCHEZ-TAMÉS, R. 2002. Effects of ventilation on leaf ultrastructure of *Dianthus caryophyllus* cultured in vitro. In *Vitro Cel & Dev. Biology* 38 (3): 272-278.

### Artículos Técnicos

ANA J. GONZÁLEZ; MÓNICA ORDAX; M<sup>a</sup> CARMEN MENDOZA 2002. "Evaluación de los iniciadores del método BIO-PCR sobre aislamientos fitopatógenos de *Pseudomonas* aisladas de judía común". *Bol. San. Veg. Plagas*, 28:51-58.

DAPENA, E; BLÁZQUEZ, M<sup>a</sup> D. 2002. Producción y variedades. Conservación, Evaluación y Mejora de los recursos fitogenéticos del Banco de Germoplasma del SERIDA. *Fruticultura Profesional* 128.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E.; FERRAGUT, F. 2002. Ácaros fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) en plantaciones de manzano de Asturias. *Bol. San. Veg. Plagas* 28: 287-297.

MAJADA, J.P.; GONZÁLEZ, A.; SÁNCHEZ-TAMÉS, R. 2002. Fisiología forestal del cultivo in vitro. *Bioteología vegetal en especies leñosas*. Sánchez-Olate, M.E. y Rios Leal, D.G. (eds.). Ediciones Trama, Chile.

### Capítulos de Libros

DAPENA, E. 2002. La horticultura en Asturias. En *La Horticultura Española*, Nuez F. y Llacer G. (Eds.). SECH. Ediciones de Horticultura S.L., Barcelona, 25-27.

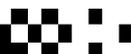
DAPENA, E. 2002. Manzano de sidra. En *La Horticultura Española*, Nuez F. y Llacer G. (Eds.). SECH. Ediciones de Horticultura S.L., Barcelona, 330-333.

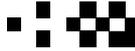
DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M<sup>a</sup>D.; MIÑARRO, M. 2002. El cultivo ecológico del manzano. En *Manual de Agricultura y Ganadería Ecológica*, J. Labrador, J.L. Porcuna y A. Bello (Eds.). SEAE-EUMEDIA, Madrid, 103-114.

DAPENA, E.; PORCUNA, J.L. (Eds.) 2002. La agricultura y ganadería ecológicas en un marco de diversificación y desarrollo solidario. Libro de actas del V Congreso de la SEAE, I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Tomos I y II.

LÓPEZ-PÉREZ, J.A.; ARIAS, M.; FRESNO, J.; DAPENA, E. 2002. Nemátodos transmisores de virus de la familia Trichodoridae asociados al cultivo de manzano en Asturias. En *Libro de actas del V Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología*, Dapena, E y Porcuna, J.L. (Eds), 1059-1065.

MIÑARRO, M; DAPENA, E. 2002. Eficacia de Rotenona y dos extractos de Neem en el control del pulgón ceniciento del manzano.





En Libro de actas del V Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología, Dapena, E. y Porcuna, J.L. (Eds.), 837-845.

SUÁREZ-ÁLVAREZ, V.A.; MIÑARRO, M. 2002. Influencia de diversas técnicas de control de adventicias sobre una comunidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) en un cultivo de manzano. En Libro de actas del V Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología, Dapena, E. y Porcuna, J.L. (Eds.), 847-853.

## Conferencias

MAJADA, J. 2002. Ecofisiología del cultivo in vitro y automatización de cultivos celulares. Parainfo de la Facultad de Biología de la Universidad País Vasco (País Vasco), Noviembre.

## Congresos

### Comunicaciones

DÍAZ, Y.; REINOSO, B.; GONZÁLEZ, A.J. 2002. "Bacteriosis producidas por *Pseudomonas* en alubia de León". Congreso SEAE, Gijón.

FERREIRA, J.J.; CERZO, P.; GONZÁLEZ, A. 2002. Evaluación de germoplasma local de *Phaseolus* spp frente a cinco razas de antracnosis aisladas en el norte de España. Congreso de Mejora Genética de Plantas, Almería. 357-363.

GONZÁLEZ, A.J.; FERREIRA, J.J. 2002. "Análisis comparativo de muestras de semilla de judía para presencia de *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* mediante BIO-PCR frente a un método de remojo y aislamiento". XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología, Almería.

GONZÁLEZ, A.J.; MENDOZA, M.C. 2002. Emergencia de *Pseudomonas viridiflava* como patógeno de judía, kiwi y lechuga en el

Principado de Asturias". XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología, Almería.

RODRÍGUEZ, C.; PAÑEDA, A.; MÉNDEZ DE VIGO, B.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, J.J. 2002. Marcadores moleculares y alelismo de los genes de resistencia a antracnosis *Co-9* y *Co-3* en judía común. Congreso de Mejora Genética de Plantas, Almería. 681-686.

PAÑEDA A.; MÉNDEZ DE VIGO, B.; RODRÍGUEZ, C.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, J.J. 2002. Identificación de nuevas variedades de judía asistida por marcadores moleculares. Congreso de Mejora Genética de Plantas, Almería. 351-356.

CIORDIA M.; DÍAZ M<sup>B</sup>.; GARCÍA J.C. 2002. Blueberry culture both in pots and under Italian-type tunnels. 7th International Symposium on Vaccinium Culture. Chillán, Chile. Acta Horticulturae, 574:123-127.

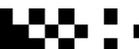
CIORDIA M.; GARCÍA J.C. 2002. Preliminary report on off-season production of Southern highbush blueberries in the North of Spain. EU-COST Programme. Research Action 836. Workshop Canes and Berries Research. Dublin, Irlanda, 24-27, julio.

DAPENA, E. 2002. Update of national collections (Spain). Second Meeting of the ECP/GR Working Group on Malus/Pyrus, Pillnitz, Dresden (Germany), 2-4 Mayo.

DAPENA, E. 2002. Research activities at SERIDA (Spain). Second Meeting of the ECP/GR Working Group on Malus/Pyrus, Pillnitz, Dresden (Germany), 2-4 Mayo.

DAPENA, E.; VILAJELIU, M. 2002. Overview on the Organic Agriculture a Organic Fruit Production in Spain. EUGROF Meeting Frick, Suiza.

LÓPEZ-PÉREZ, J.A.; ARIAS, M.; FRESNO, J.; DAPENA, E. 2002. Nemátodos transmisores de virus de la familia Trichodoridae asociados al cultivo de manzano en Asturias. V



Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología, Gijón, 16-21 de septiembre.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. Eficacia de Rotenona y dos extractos de Neem en el control del pulgón ceniciento del manzano. V Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología, Gijón, 16-21 de septiembre.

ROA, E.; GONZÁLEZ, A.J. 2002. Presencia de nemátodos formadores de quistes en los suelos de cultivo de la judía tipo granja asturiana en el Principado de Asturias. XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología, 14-18 de octubre, Almería.

SUÁREZ-ÁLVAREZ, V.A.; MIÑARRO, M. 2002. Influencia de diversas técnicas de control de adventicias sobre una comunidad de estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) en un cultivo de manzano. V Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología Gijón, 16-21 de septiembre.

## Patentes y Obtenciones vegetales

Solicitud de inscripción en la lista española de variedades comerciales y protegidas de dos líneas esencialmente derivadas de la variedad comercial "Andecha" y dos líneas esencialmente derivadas de la variedad comercial "Xana". Estas líneas son idénticas a las variedades de las que derivan excepto en

que son portadoras de genes que proporcionan resistencia frente a las razas locales de antracnosis.

Autor: Juan José Ferreira Fernández.

Solicitud de registro de las variedades de manzano de sidra: 'Durona de Tresali', 'Limón Montés' y 'Solarina'.

Autor: Enrique Dapena de la Fuente.

Solicitud de registro de las variedades de manzano de sidra: 'Collaos', 'Coloradona', 'De la Riega', 'Meana', 'Regona' y 'Verdialona'.

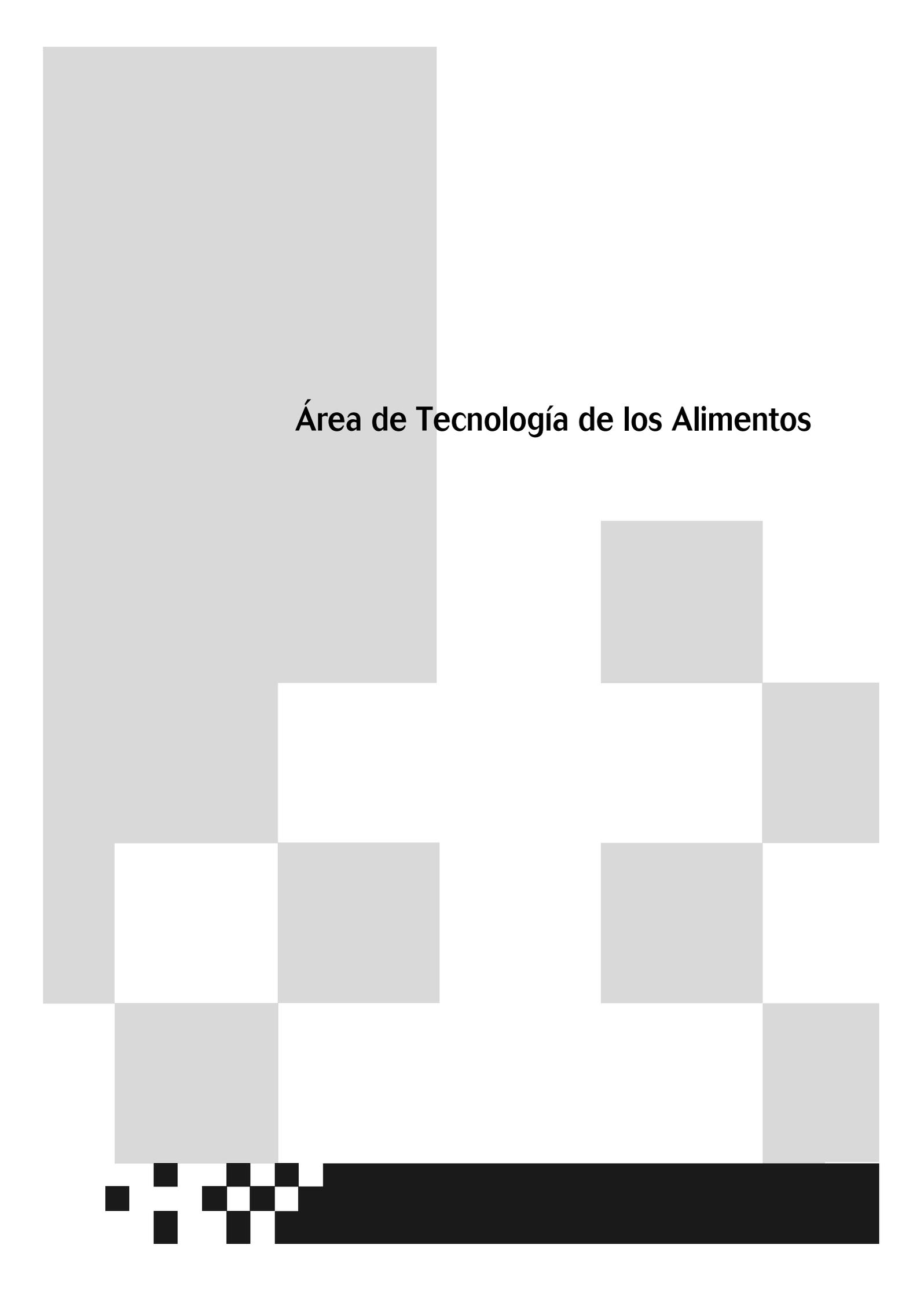
Autores: Enrique Dapena de la Fuente y M.<sup>a</sup> Dolores Blázquez Noguero.

## Tesinas de licenciatura

MENÉNDEZ GARCÍA, S. 2002. La micorrización controlada de *Pinus radiata*, alternativa en la reforestación de montes con pocos recursos hídricos. Departamento de Ecología y Fisiología Vegetal de la Universidad de Lejona (País Vasco). Directores: Miren Karmele Duñabeitia y Juan Majada Guijo. Julio 2002.

RUIZ MAROSELLI, E. 2002. Utilización de marcadores moleculares en la conservación y mejora genética. Departamento de Biología Funcional Área de Genética de la Universidad de Oviedo. Directores: Ramón Giráldez, Ceballos Escalera; Juan José Ferreira Fernández y Enrique Dapena de la Fuente.





# Área de Tecnología de los Alimentos





# AGL 2001-0713. Elaboración y caracterización de sidras espumosas de calidad. Optimización de tecnologías en cubas cerradas con microorganismos seleccionados

## Investigador responsable Organismo

Dr. Juan José Mangas Alonso SERIDA

## Equipo investigador

Belén Suárez Valles	SERIDA
Dra. Anna Picinelli Lobo	"
Dr. Roberto Rodríguez Madrera	"
Javier Moreno Fernández	"
Noemí Palacios García	Becaria <sup>(1)</sup>
Rosa Pando Bedriñana	Becaria <sup>(2)</sup>
Yoana Expósito Cimadevilla	U. Oviedo
Sara Junco Corujedo	"

## Entidades colaboradoras

<sup>(1)</sup> Valle, Ballina y Fernández S.A.

<sup>(2)</sup> Ilmo. Ayuntamiento de Villaviciosa

## Objetivos

- Elaboración de sidras espumosas con segunda fermentación en botella.
- Caracterización microbiológica y química de las sidras espumosas.

## Resultados

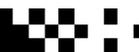
### Elaboración de sidras espumosas con segunda fermentación en botella

A finales del año 2001 se "mayaron" en las instalaciones de la bodega colaboradora 30 Tm de manzana asturiana de sidra. Las manzanas, una vez lavadas y molidas, se maceraron a tem-

peratura controlada (7-10 °C) en un macerador dinámico de 40 Tm de carga total durante 12 horas, realizándose ciclos de removido cada 2 horas. El mosto yema se trasegó a un depósito (temperatura de almacenamiento: 10 °C) para ser mezclado posteriormente con el mosto prensa. A continuación, la masa de molienda se bombeó a dos prensas Bucher (ciclos de prensado de dos horas), obteniéndose mosto prensa con un rendimiento del 72 %. El mosto (20.000 litros) se fermentó en un único depósito de acero inoxidable a 14 °C.

La fermentación alcohólica y maloláctica se realizaron de manera espontánea por la flora natural del mosto de manzana. Cuando la concentración de azúcares llegó a 13 g/l, se trasegó la sidra y se añadieron 40 mg/l de anhídrido sulfuroso. En estas condiciones, la sidra siguió evolucionando en el tonel hasta que se consideró óptima (sidra base) para iniciar la segunda fermentación en botella.

Dos mil litros de sidra base fueron microfiltrados a través de un filtro tangencial cerámico de 0,22 µm. A partir de este momento se dobló el experimento, utilizando para la obtención de sidras de segunda fermentación dos levaduras seleccionadas de diferentes orígenes. Por una parte, mil litros de sidra microfiltrada fueron inoculados con una levadura seleccionada perteneciente a la colección del SERIDA (*Saccharomyces cerevisiae*, var. *uva-rum*), y otros mil litros de sidra, también microfiltrada, fueron inoculados con una levadura vínica seca activa, LEVULINE CHP (*Saccharomyces cerevisiae*, var. *bayanus*), recomendada para la elaboración de vinos espumosos. Como paso previo a la inoculación, se edulcoró la sidra base con 18 g/l de sacarosa y se añadió un complejo nutritivo (96% de sulfato amónico



más 0,7% de tiamina) al 5% y bentonita como coadyuvante de clarificación al 3%.

Seguidamente, se trasvasó la sidra base a botellas champaneras de 0,75 l y 1,50 l (magnum) de capacidad. La segunda fermentación en la botella finalizó al cabo de 21 días. A partir de este momento se realizó, con periodicidad trimestral, el removido de lías en pupitre seguido del degüelle por el método tradicional "champenoise".

A lo largo de todo el proceso de fermentación, toma de espuma y crianza en botella se realizaron muestreos periódicos que nos permitieron seguir la evolución tanto de los microorganismos como de la composición química.

## Caracterización microbiológica y química de las sidras espumosas

### Identificación genética de la microflora natural

Se hicieron recuentos de levaduras (totales, oxidativas, fermentativas) así como de bacterias lácticas y acéticas utilizando la técnica de las diluciones seriadas en medios selectivos. Paralelamente, se procedió al aislamiento de mil cepas de levaduras y de cuatrocientas de bacterias lácticas, eligiendo para ello 50 colonias por placa (muestreo) que contuviera entre 30 y 300 colonias, para su posterior caracterización genética.

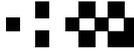
**Tabla 1.- Especies de levaduras identificadas mediante RFLP**

Muestreo	Especies identificadas
Mosto inicial Densidad 1048 g/l	84% <i>Hanseniaspora valbyensis</i> 16% <i>Metschnikowia pulcherrima</i>
Mosto al inicio de la fermentación Densidad 1044 g/l	84% <i>Candida parapsilisis</i> 14% <i>Hanseniaspora valbyensis</i> 2% <i>Pichia guilliermondii</i>
Mosto en fermentación tumultuosa Densidad 1030 g/l	62% <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 38% <i>Saccharomyces bayanus</i>
Mosto en fermentación Densidad 1019 g/l	72% <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 16% <i>Saccharomyces bayanus</i> 12% <i>Hanseniaspora valbyensis</i>
Sidra base Densidad 1001 g/l	96% <i>Saccharomyces cerevisiae</i> 2% <i>Saccharomyces bayanus</i>

La identificación de la flora levaduriforme se realizó mediante el método RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) de la zona 5.8s-ITS del rDNA. Las especies identificadas se recogen en la tabla 1.

Como se puede observar, las especies existentes en el mosto fueron levaduras del tipo oxidativo. Éstas fueron perdiendo preponderancia a medida que transcurrió la fermentación, siendo desplazadas por levaduras del





género *Saccharomyces* que se implantaron y condujeron finalmente la fermentación alcohólica.

### Análisis químico

Durante todo el período de elaboración de la sidra base y de la segunda fermentación en botella se analizaron los parámetros globales (densidad, acidez total y volátil, presión, etc.), ácidos mayoritarios, azúcares, polialcoholes, volátiles mayoritarios, polifenoles de baja masa molecular y polisacáridos neutros y ácidos.

En la figura 1, se recoge la evolución de los componentes mayoritarios del mosto (fructosa y ácido málico) y la síntesis de nuevos analitos (glicerina y ácidos láctico, acético y succínico) a lo largo de la transformación del mosto en sidra base.

Como se muestra en la figura 1, al cabo de 3 meses se había consumido el 87% de los azúcares fermentables, mientras que la transformación maloláctica tuvo lugar durante la primera fase de la fermentación alcohólica.

Por otra parte, se procedió a la puesta a punto de un método para el análisis y cuantificación de aminoácidos en mosto de manzana y sidra. Para ello, se eligió la cromatografía de líquidos de alta eficacia (HPLC). Los aminoácidos primarios son derivatizados con o-ftaldialdehído y ácido 3-mercaptopropiónico (OPA/3-MPA) previamente a la inyección y separados en una columna de fase inversa C18 Spherisorb ODS-2 (250 x 4,6 mm; 5 µm). La elución se realiza en la modalidad de gradiente con acetato sódico y metanol como fase móvil y la detección se efectúa a 338 nm. El método optimado permite la separación de 23 aminoácidos primarios en 35 minutos (Figura 2).

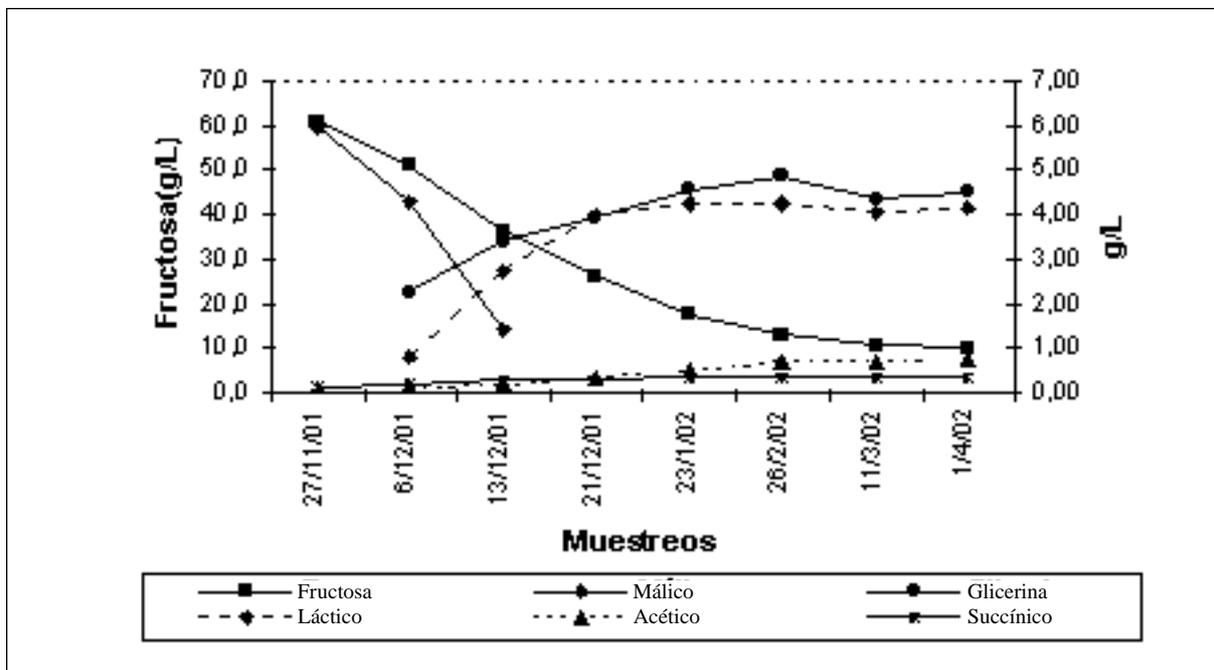
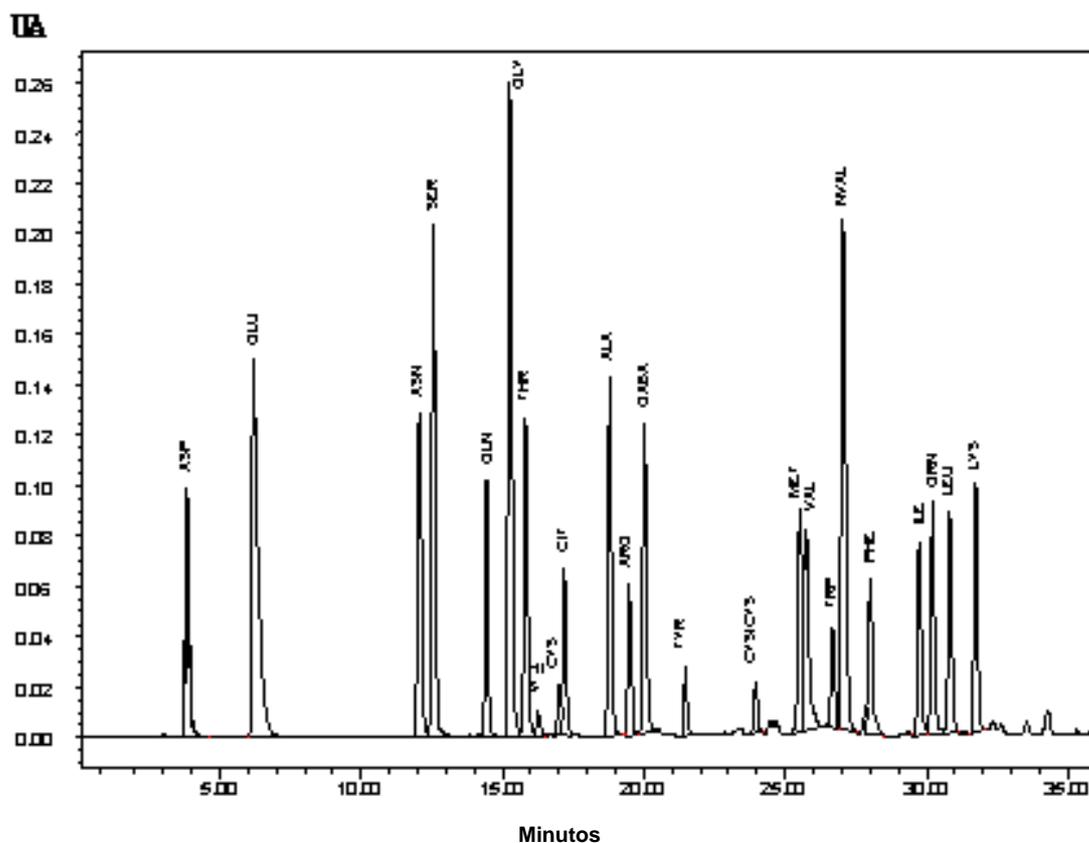


Figura 1.-Evolución de los ácidos orgánicos, fructosa y glicerina



**Figura 2.**—Cromatograma ( $\lambda = 338$  nm) de la mezcla de patrones de aminoácidos.  
**ASP:**Ac. aspártico, **GLU:** Ac. glutámico, **ASN:** asparagina, **SER:** serina,  
**GLN:** glutamina, **GLY:** glicina, **THR:** treonina, **HIS:** histidina, **CYS:** cisteína,  
**CIT:** citrulina, **ALA:** alanina, **ARG:** arginina, **GABA:** Ac. gamma-aminobutírico,  
**TYR:** tirosina, **CYS/CYS:** cistina, **MET:** metionina, **VAL:** valina, **TRP:** triptófano,  
**NVAL:** norvalina (patrón interno), **PHE:** fenilalanina, **ILE:** isoleucina, **ORN:** ornitina,





## Publicaciones

### Artículos Científicos

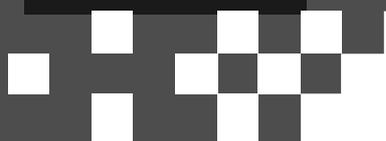
BLANCO GOMIS, D.; MANGAS ALONSO, J.J.; MARGOLLES CABRALES, I.; ARIAS ABRODO, P. 2002. Characterization of cider apples on the basis of their fatty acid profiles. *J. Agric. Food Chem.*, 50, 1097-1100.

### Seminarios de Investigación

PANDO BEDRIÑANA R. 2002. Caracterización genética de levaduras en sidra natural asturiana. Departamento de Biología Funcional. Universidad de Oviedo. Directores: Belén Suárez Valles; José Agustín Guijarro Alianza. Junio.



# Departamento Tecnológico y de Servicios





# Área de Experimentación y Demostración Ganadera







## Experimentación y demostración ganadera

### Responsable actividad

Luis Sánchez Miyares

### Organismo

SERIDA

teriza por la producción de leche a bajo coste y ligada a la tierra.

Las líneas de actuación abordadas en 2002 por el Área de Demostración y Experimentación Ganadera fueron las siguientes:

### Sistemas de producción de leche

Con el objetivo de conocer "in situ" los distintos sistemas de producción que utilizan los ganaderos en Asturias, se realizaron 130 visitas a 70 explotaciones de producción lechera. Se clasificaron los sistemas de producción en:

- 1-Producción intensiva
- 2-Producción extensiva
- 3-Sistema mixto

#### Sistema de producción intensiva

Se caracteriza por una alta carga ganadera, > 3,5 UCM/ha, vacas de alta producción, > 9000 litros/ vaca y año, elevadas cantidades de concentrado por litro de leche > 500 g/litro y adquisición de importantes cantidades de forraje fuera de la explotación. En esta situación, el coste de producción completo se estima en 33 céntimos €/litro (54 ptas./litro) y el margen neto por litro de leche en 11 céntimos € (18 ptas.)

#### Sistema de producción extensiva

Se caracteriza por explotaciones que producen leche con base en el pasto. La carga ganadera es de 2,2 UCM/ha, con producciones de 10.000 litros/ha y bajos consumos de concentrado < 300 g/litro. Este sistema representa sólo un 2% de las explotaciones visitadas, y aunque no tenemos datos de gestión, se carac-

#### Sistema mixto

El sistema mixto, es una combinación de los dos anteriores. Presenta cargas ganaderas de 2,8 UCM/ha, utiliza vacas con una producción anual de 7.000 litros de leche, el consumo de concentrado por cada litro de leche producido está en torno a 350 g y más del 50% de los forrajes consumidos se producen en la explotación. Este tipo de sistema representa el 18% de las explotaciones visitadas. No se dispone de datos de gestión en este tipo de explotaciones, por lo que no se tienen datos económicos en cuanto a coste de producción, margen neto, beneficio, etc.

#### Producción de leche ecológica

En la actualidad, existen cinco explotaciones inscritas en el "CONSEJO DE LA PRODUCCIÓN AGRARIA ECOLÓGICA DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS" (COPAE). Estas explotaciones están ubicadas en los concejos de Tapia de Casariego (dos), Siero (dos) y Nava (una). De acuerdo con los datos disponibles en otros países de nuestro entorno, Dinamarca, Austria y Suecia, el precio de venta de la leche ecológica es aproximadamente un 30% más elevado que el de la leche normal. Esta situación no es equiparable, por el momento, a Asturias. De acuerdo con la prospectiva realizada en 2002, solamente una explotación vende su producto por encima (45 céntimos €/litro) del precio normal de venta. Y las otras explotaciones no tienen demanda y tienen que vender la leche ecológica al mismo precio que la leche normal. A pesar de esta situación, es razonable pensar que la demanda de leche ecológica y sus productos derivados, pueda incrementarse en el futuro por lo que se puede considerar que las explotaciones de leche que se encaminen hacia este tipo de producciones pueden obtener mayores rentabilidades.



### **Actuaciones previstas 2003**

Se realizará un seguimiento de manejo y gestión de los distintos sistemas de producción de leche más significativos del Principado de Asturias: Intensivo, extensivo, mixto y ecológico.

Para ello, se seleccionarán dos fincas por cada sistema o modelo productivo, estando

regulados los trabajos, tareas y compromisos mediante el correspondiente Convenio o Acuerdo de colaboración. El SERIDA realizará la evaluación de los datos de gestión y manejo facilitados por cada una de las explotaciones y proporcionará, de manera paralela, el asesoramiento técnico que demande el ganadero en el marco de las competencias que en esta materia tiene asumidas el SERIDA.



# Área de Experimentación y Demostración Agroforestal







## Área de experimentación y demostración agroforestal

### Responsable

Miguel Ángel Fueyo Olmo

### Organismo

SERIDA

### Equipo técnico

Guillermo García González de Lena  
Juan Carlos García Rubio

SERIDA  
"

vas FABASTUR y CAGI que fueron las dos entidades que concurren al proceso de oferta pública abierto al efecto.

Durante el primer ciclo de multiplicación se logró material suficiente para que estas empresas, caso de que el material recolectado cumpla la normativa en materia de sanidad vegetal, realicen el segundo ciclo con el que se espera la primera oferta comercial de semilla estándar de faba granja asturiana.

Se desarrolló un programa con dos agricultores (que tenían contrato con CAGI para multiplicar "Xana" y "Andecha"), para validar técnicamente el sistema de multiplicación y evaluar los costes de producción de semilla. Los índices técnico-económicos se ofrecerán con los datos medios de las campañas 2002 y 2003.

## Objetivos

- Aplicar las innovaciones tecnológicas derivadas de la investigación y buscar su desarrollo en los procesos productivos del sector.
- Complementar las referencias técnicas con actuaciones experimentales y demostrativas conjuntamente con las empresas agroalimentarias.
- Elaborar índices técnico-económicos para promover iniciativas de interés regional.
- Realizar servicios de asistencia técnica.

## Cultivos intensivos

### Tomate

Se coordinó con el programa de investigación de horticultura una actuación global en producción de tomate (regulada por convenio SERIDA/SAT-SUSACASA), para el desarrollo de experimentos sobre lucha integrada de plagas y para la obtención de referencias técnico-económicas de la producción de tomate en cultivo convencional en suelo con control químico y biológico (suelta de insectos polinizadores y de parásitos y parasitoides) y en cultivo hidropónico.

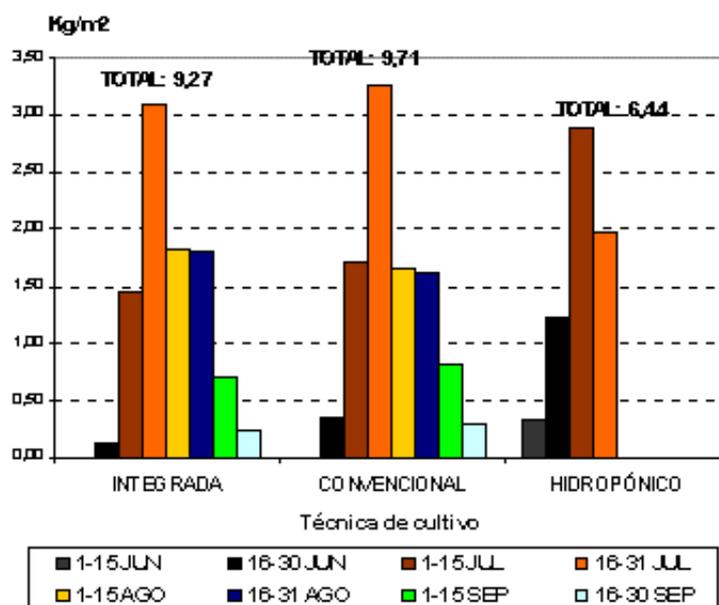
Los resultados referentes al control biológico se presentan en el proyecto INIA SC99-034 del Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales, de esta memoria.

La figura 1 recoge las producciones logradas en cada sistema de cultivo. Hay que señalar que en el caso del cultivo hidropónico sólo

## Resultados

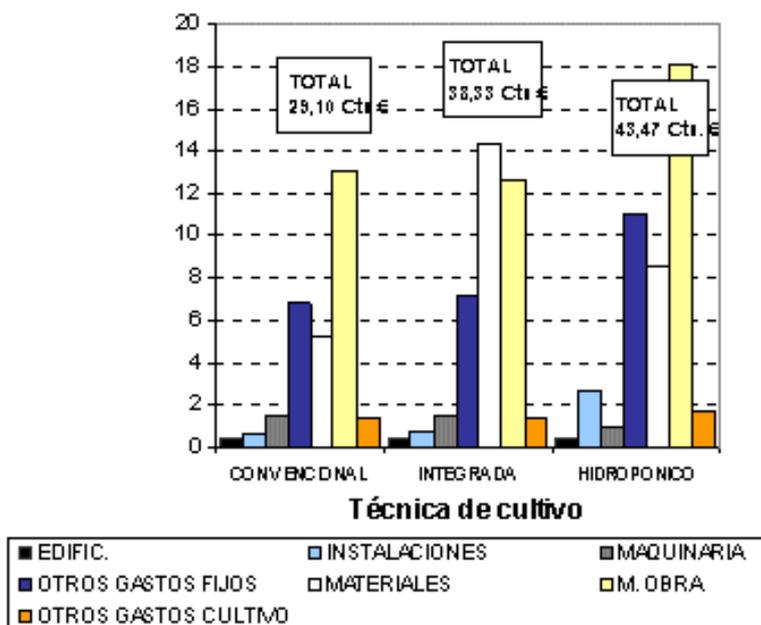
### Transferencia de variedades de faba granja asturiana y apoyo técnico al proceso de multiplicación comercial

Se realizó la transferencia al sector de las variedades "Xana" y "Andecha", cediendo los derechos de explotación, mediante el establecimiento de una licencia-contrato con una duración inicial de cinco años, a las cooperati-



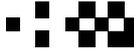
**Figura 1.-Producción acumulada de tomate en invernadero, según sistemas de cultivo.**

Cts. de € /Kg. de fruto



**Figura 2.-Repercusión de los factores de producción en el coste del kilogramo de tomate en invernadero y en diferentes sistemas de cultivo**





se muestra la producción del primer ciclo, puesto que este sistema se desarrolla en dos etapas, un ciclo de primavera-verano y un segundo ciclo de verano-otoño. Su ventaja fundamental es la producción precoz acumulada hasta finales de junio.

En cuanto a los costes de producción, la figura 2 recoge la incidencia de cada factor productivo sobre el coste del kilogramo de tomate. Dicho coste, referido exclusivamente a la campaña 2002, se situó en 29,10, 38,33 y 43,47 céntimos de euro, para el sistema convencional, integrado e hidropónico, respectivamente.

Sobre la elevada repercusión de la partida referida a gastos de materiales en el sistema integrado, en la que se incluye la adquisición de polinizadores, parásitos y parasitoides, conviene reseñar que debido a la falta de la disponibilidad de un canal de comercialización de estos productos en la región, el pedido y envío de pequeñas partidas sobrecarga el precio de éstos.

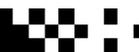
### Lechuga

Se exponen los datos técnico-económicos obtenidos en fincas colaboradoras:

#### **a) Costes de producción en cultivo convencional (2 cosechas/campaña) en suelo bajo cubierta (dentro de la alternativa: tomate-lechuga-lechuga)**

Conceptos (*)	
1.-GASTOS VARIABLES (Euros/m <sup>2</sup> )	
Alquiler de maquinaria .....	0,21
Estiércol, abonos y pesticidas.....	0,14
Plantas.....	0,70
Mano de obra.....	1,41
Suma .....	2,46
2.-GASTOS FIJOS (Euros/m <sup>2</sup> )	
Amortización instalaciones .....	0,65
TOTAL GASTOS (1 + 2) (Euros/m <sup>2</sup> ) .....	3,11
3.-PRODUCCIÓN (lechugas/ m <sup>2</sup> ) .....	22
<b>COSTE DE PRODUCCIÓN</b>	
<b>(Euros/lechuga) .....</b>	<b>0,14</b>

\* No se incluye gastos de distribución ni del seguro de los invernaderos



**b) Costes de producción en invernadero de cultivo hidropónico y cultivo continuado en suelo (los datos están referidos a la producción de 8 cosechas/año en cultivo hidropónico y de 6 cosechas/año en cultivo convencional en suelo)**

Conceptos (*)	Hidropónico	Convencional
1.-GASTOS VARIABLES (Euros/m <sup>2</sup> )		
Estiércol	-	0,13
Sustratos	0,62	-
Abonos y pesticidas	0,44	0,22
Plantas	2,12	1,59
Maquinaria y mano de obra	2,17	1,83
Suma	5,35	3,77
2.-GASTOS FIJOS (Euros/m <sup>2</sup> )		
Amortización instalaciones y equipos	3,28	2,19
TOTAL GASTOS (1+2) (Euros/m <sup>2</sup> )	8,63	5,96
3.-PRODUCCIÓN (lechugas/ m <sup>2</sup> )		
	88	66
<b>COSTE DE PRODUCCIÓN</b>		
<b>(Euros/lechuga)</b>	<b>0,098</b>	<b>0,090</b>

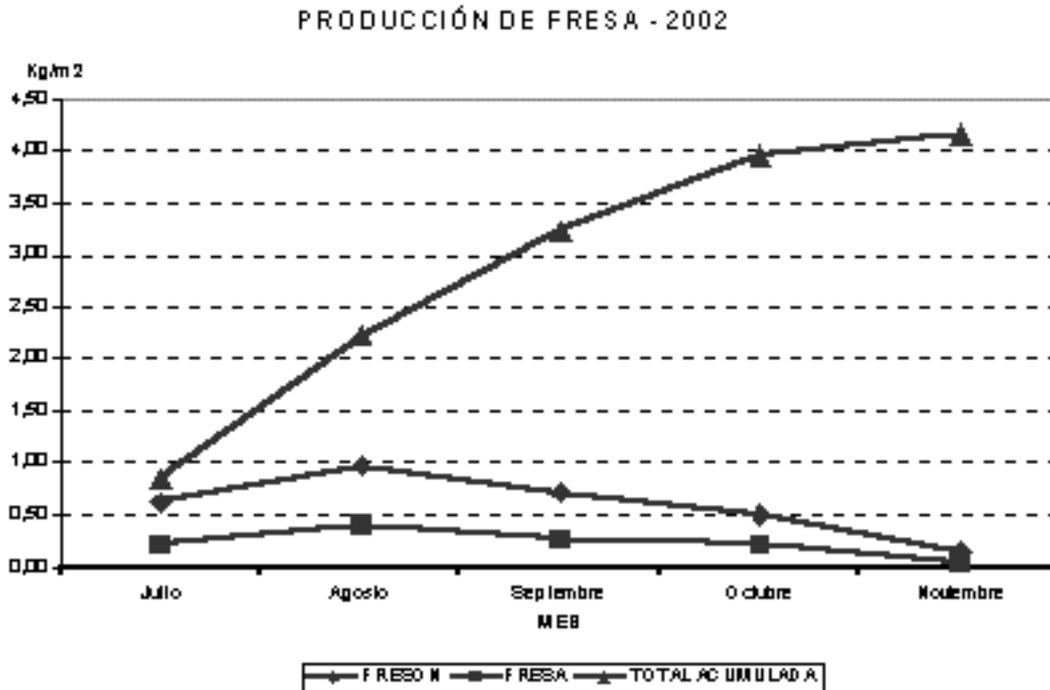
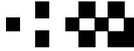
\* No se incluye gastos de distribución ni del seguro de los invernaderos

### Fresón

Los resultados sobre el rendimiento del fresón aportados por la empresa Agrícola Gozón, S.L., especializada en la producción de lechuga en cultivo continuado en invernadero, ponen de relieve que el cultivo de fresón en invernadero con ciclo desde finales de marzo (plantación) a noviembre puede complementar o for-

mar alternativa con la producción intensiva de lechuga (figura 3). Los datos económicos más relevantes fueron: producción total acumulada de 4,17 kg/m<sup>2</sup>, de la cual 3 kg/m<sup>2</sup> correspondía a frutos de calibre superior a 25 mm que se comercializaron, a precio de mayorista, a 3 euros/Kg y 1,17 kg/m<sup>2</sup> a frutos de calibre 15-25 mm (fresa), con un precio de venta de 1,82 euros/Kg.





**Figura 3.-Producción acumulada de fresón en invernadero (fresón, frutos de calibre > 25 mm y fresa, frutos de calibre 15- 25 mm). Variedad "Aromas"**

### Agricultura ecológica

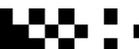
A propuesta del Consejo de la Producción Agrícola Ecológica del Principado de Asturias (COPAE) y de la Coordinadora de la Agricultura Ecológica (CADAE), se elaboró un programa de actuación en horticultura con el objetivo de poner a punto la normativa que recoge el Reglamento (CEE) N° 2092/91 en materia de semillas a utilizar en este sistema de cultivo, que deberán proceder del mercado específico y no del convencional.

A tal efecto, COPAE, CADAE y el SERIDA formalizaron un convenio de colaboración para determinar el comportamiento y la calidad de las variedades de diversas especies (tomate, lechuga, repollo, puerro, cebolla, etc) ofertadas por las casas comerciales y autorizadas en Agricultura Ecológica. El citado plan tendrá una duración inicial de tres años (2003-2005) y los experimentos se efectuarán en fincas de Agricultura Ecológica de Pruvia y Piloña.

### Mejora de la producción de escanda

A demanda de la Agencia de Desarrollo Local del Ayuntamiento de Grado, se iniciaron contactos con productores de escanda de diversos concejos asturianos (Grado, Belmonte, Aller, Teverga, Quirós, Lena, Candamo, etc.). Se presentaron los trabajos sobre Recursos Fitogenéticos, se analizó la situación y se concretaron los aspectos fundamentales para revitalizar la actividad productiva de esta especie. Entre los factores determinantes para potenciar el cultivo en Asturias se concretaron fundamentalmente los siguientes: evitar el encamado fisiológico y mecanizar la recolección.

A tal efecto, se elaboró un programa de actuación para el periodo 2003-2006, en el cual se aportará información sobre la mecanización y se realizarán diversos experimentos en fincas de agricultores.



Con la finalidad de globalizar la actuación se promocionó la creación de la Asociación Asturiana de Productores de Escanda (ASAPES). El programa de actuación se regulará en un convenio de colaboración, a presentar en 2003, entre el SERIDA, ASAPES y los Ayuntamientos de Grado y Aller que contribuyen a la financiación del plan de mejora del escanda.

### **Fruticultura**

Se atendió la demanda de los productores de kiwi en la que se solicitaba la intervención y el apoyo experimental y asistencial del SERIDA en problemas existentes en las plantaciones asturianas. Se elaboró un programa de actuación para el periodo 2003-2005 consensuado con los productores, con la participación del Laboratorio Oficial de Sanidad Vegetal del Principado de Asturias, para la prospección y evaluación de problemas fitosanitarios, desarrollo de ensayos en fincas (Pravia, Llanes y Trubia), y mejora de la tecnología de producción y de conservación de frutos.

Se promocionó la creación de la Asociación de Kiwicultores Asturianos "El Kiwi" (AKA) y la

actuación se regulará a través de un Convenio de colaboración, a suscribir en 2003, en el que además del SERIDA y AKA, participarán la Mancomunidad Cinco Villas y la Caja Rural de Asturias cofinanciando el plan.

### **Prospección de nuevas tecnologías**

Se estudiaron y evaluaron nuevas tecnologías agrarias con perspectivas de aplicación o introducción en Asturias, procediendo a entregar los informes técnicos a agricultores, asociaciones y empresas interesadas. Los temas abordados fueron:

- ❖ Posibilidades de producción y transformación de plantas aromáticas y medicinales.

- ❖ Maquinaria para la mecanización de la recolección (arranque y trilla) de variedades de faba granja asturiana de crecimiento determinado (tipo "Xana").

- ❖ Posibilidades y proceso para la comercialización de granja asturiana en estado inmaduro "pochas", vía línea de congelados.



# Área de Selección y Reproducción Animal







## Programas reproductivos

**Responsable actividad                      Organismo**

Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez      SERIDA

programa como sementales en el CENSYRA de Somió; las hembras deben permanecer en propiedad del ganadero, bajo ciertas condiciones. Los resultados se recogen en la tabla 1.

### Objetivos

- Aprovechar y multiplicar el potencial genético de los individuos más sobresalientes de las razas bovinas.

**Subprograma MONO.-  
(MOET-novillas) (Multiovulación y  
Transferencia de Embriones)**

Las novillas, tal como se establece en este subprograma, deben permanecer en la explotación adquirente y el propietario se obliga a realizar dos superovulaciones y transferencia de embriones (MOET) antes de que el animal cumpla 20 meses, cediendo parte de los embriones obtenidos a ASCOL para ser distribuidos entre los socios, de manera que el acceso a animales de alto valor genético no se circunscriba a un número reducido de explotaciones. De esta manera, si alguna de estas novillas, tras su primera lactación, fuese considerada como apta para ser madre de semental, ésta ya estaría disponible, acortándose entonces en 2 años el intervalo generacional.

### Resultados

#### Programa GÉNESIS

**Subprograma TEC (Transferencia de  
embriones congelados)**

Los embriones congelados procedieron de vacas donantes de Francia y Alemania. Las transferencias fueron realizadas en ganaderías pertenecientes a socios de ASCOL, los cuales se obligaban a determinados compromisos en función del resultado de la transferencia de los embriones: los machos deben incorporarse al

Los resultados del subprograma MONO se recogen en la tabla 2.

**Tabla 1.-Resultados del subprograma TEC, perteneciente al programa de ganado frisón "Génesis"**

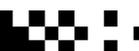
Ganaderías solicitantes	36	Congelados con Etilenglicol
Ganaderías participantes	23	
Embriones transferidos	40	
Gestaciones obtenidas	24	
Éxitos de gestación	60%	

**Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2001)**

Machos      13

Hembras      11





**Tabla 2.–Resultados de las actividades del programa Génesis, subprograma MONO**

Novillas tratadas	7
Flushing realizados	9
<b>TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS</b>	<b>97</b>
Embriones congelados	47
Embriones congelados para ganadero	14
Embriones congelados BANCO	33
Embriones transferidos en fresco	23

### **Técnicas reproductivas en desarrollo, "Ovum Pick-Up" (OPU)**

Se han realizado los correspondientes tratamientos *in vitro* de los ovocitos recuperados por punción transvaginal (OPU) de ovarios de

hembras pertenecientes al rebaño experimental del CENSYRA. Los resultados de esta actividad se recogen en la tabla 3.

**Tabla 3.–Resultados de la aplicación de nuevas tecnologías reproductivas**

Novillas tratadas	29
Nº sesiones / manipulaciones	293
Ovocitos aspirados	1032
Mórulas y blastocitos día 7	175
Blastocitos congelados/vitrificados	71
Blastocitos transferidos:	
Frescos	12
Vitrificados	4
Gestaciones obtenidas:	
Embriones frescos	4
Embriones vitrificados	0

## **Producción de dosis seminales**

<b>Responsable</b>	<b>Organismo</b>
Lupicinio Prieto Tejerina	SERIDA

### **Entidades colaboradoras**

Asturiana de Control Lechero (ASCOL)  
Asociación Española de Criadores de vacuno de la raza Asturiana de los Valles (ASEAVA).  
Asociación Española de Criadores de vacuno de la raza Asturiana de la Montaña (ASEAMO).

### **Objetivos**

- Producir dosis de semen congelado para abastecer los programas de mejora genética en convenio con las asociaciones de criadores: ASCOL, ASEAVA y ASEAMO. En las tablas 1, 2, 3 y 4 se recogen los resultados del Programa de Producción de Semen.

**Tabla 1.–Número de dosis producidas, útiles y eliminadas para cada raza, Frisona y Asturiana (Valles + Montaña)**

<b>RAZA</b>	<b>DOSIS OBTENIDAS</b>	<b>DOSIS UTILES</b>	<b>DOSIS ELIMINADAS</b>
FRISONA	247.279	235.693	11.586
ASTURIANA	225.647	219.387	6.260
<b>TOTAL</b>	<b>472.926</b>	<b>455.080</b>	<b>17.846</b>



**Tabla 2.-Dosis de semen suministradas para 4 razas de vacuno**

<b>DOSIS SUMINISTRADAS</b>	
<b>RAZA</b>	<b>DOSIS</b>
Frisona	145.913
Parda alpina	1.700
Asturiana de Valles	173.836
Asturiana de Montaña	15.420
Total	336.869

**Tabla 3.-Existencias en el Banco de Semen**

<b>BALANCE DEL BANCO DE SEMEN</b>	
<b>RAZA</b>	<b>EXISTENCIAS</b>
Frisona	900.797
Asturiana	818.411
Pardo alpina	10.637
Otras	1.100
Total	1.730.945

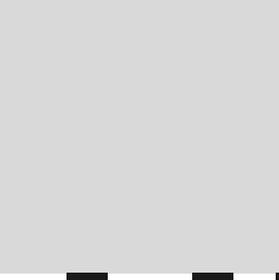
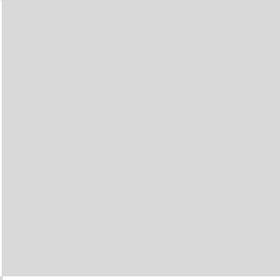
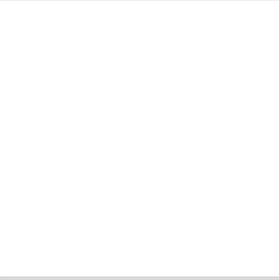
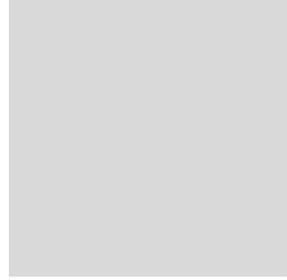
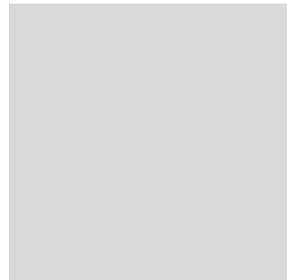
**Tabla 4.-Número de dosis en prueba para la raza frisona**

<b>RAZA FRISONA</b>	
<b>DOSIS EN PRUEBA</b>	
<b>Semental</b>	<b>N.º Dosis</b>
Meron	1.000
Conquest	1.000
Costelo	1.000
Barcena	1.000
Dario	1.000
Suner	1.000
Nicol	1.000
Simpson	1.000
Luperco	1.000
Adonis	1.000
Aramo	1.000
Laser	1.000
Rembrandt	1.000
Bulnes	1.000
Charlot	1.000
Alino	1.000
<b>Total</b>	<b>16.000</b>

Nota: Se eliminaron, además, 144.539 dosis de 10 toros de raza frisona por no alcanzar el nivel superior deseado, que se corresponde con índices incluidos en el grupo del 5% de los mejores toros españoles y extranjeros valorados en España. Y, por otra parte, de los 15 mejores toros de raza frisona valorados en España en 2002, 8 son del programa de selección de toros del Principado de Asturias.



# Área de Agroalimentación







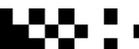
## Laboratorio de Nutrición Animal

### Análisis derivados de la actividad experimental

TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	185	MS, Cen, PB, FND, Azúcares solubles, Digestibilidad, Capacidad tampón	1295
Maíz forrajero verde	462	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón	2772
Ensilados de hierba y raigrás	102	MS, Cen, PB, FND, FAD, N-FAD, FB, Digestibilidad, pH	918
Ensilados de maíz	113	MS, Cen, PB, FND, FAD, N-FAD, FB, EE, Digestibilidad, Almidón, pH	1243
Ensilado maíz-soja	28	MS, Cen, PB, FND, FAD, N-FAD, FB, EE, Digestibilidad, Almidón, pH	308
Otros ensilados: magalla, centeno, alfalfa, etc.	33	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, Digestibilidad, Almidón, pH	297
Jugos de ensilados	158	Azúcares, Amoniaco, N soluble, Alcoholes, Ac. Grasos,	1106
Piensos compuestos y mezclas	73	Ac. Láctico, pH	
		MS, Cen, PB, EE, FB, FAD, FND, N-FAD, N-FND,	803
Materias primas	13	Almidón, Proteasas	
Henos y deshidratados de alfalfa	138	MS, Cen, PB, EE, FB, Almidón	78
Henos de hierba y raigrás	45	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, Digestibilidad	966
Pajas	4	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, Digestibilidad	315
		MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, Digestibilidad	28
<b>ENSAYOS METABÓLICOS</b>			
Heces	42	MS, Cen, PB, FND, FND*, Energía Bruta	252
Orina	42	PB, Energía Bruta	84
Leche	42	PB, Energía Bruta	84
<b>ENSAYOS DEGRADABILIDAD</b>			
Forrajes, ensilados, piensos compuestos y materias primas	2484	MS, PB en bolsas de nylon	4968
<b>OTROS</b>			
Proteínas elaboradas de origen animal	7	Cuantificación micrográfica de proteínas elaboradas	70
Piensos para monogástricos, lactosuero, etc	10	MS, Cen, PB, EE, FB, MELN	60
Aceites y grasa	12	Humedad, Impurezas	24
H <sub>2</sub> O	2	DBO, DQO, pH	6
<b>TOTAL</b>	<b>3995</b>	<b>TOTAL</b>	<b>15677</b>

\* Libre de cenizas

MS: materia seca; Cen: cenizas; PB: proteína bruta; FND: fibra neutro detergente; EE: extracto etéreo; FAD: fibra ácido detergente; MELN: materiales extractivos libres de nitrógeno; FB: fibra bruta; N: nitrógeno; DBO: demanda bioquímica de oxígeno; DQO: demanda química de oxígeno.



## Muestras procedentes del servicio

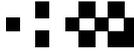
### Agrupaciones, cooperativas, particulares

TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	31	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, Digestibilidad, EM, EN	279
Maíz forrajero	134	MS, Cen, PB, FND, FB, Digestibilidad, Almidón, EM, EN	1206
Ensilados de hierba y raigrás	608	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, Digestibilidad, pH, AGV, N-NH <sub>3</sub> ,	7296
Ensilados de alfalfa	2	EM, EN	
Ensilados de maíz	323	MS, Cen, PB, FND, FB, Digestibilidad, pH, EM, EN	18
Otros ensilados	5	MS, Cen, PB, FND, FAD, FB, Digestibilidad, Almidón, pH, EM, EN	3553
Forrajes deshidratados, henos y pajas	189	MS, Cen, PB, FND, FB, Digestibilidad, pH, EM, EN	45
Piensos compuestos, mezclas y dietas mixtas (unifeed)	291	MS, Cen, PB, EE, FB, FND, FND*, Macerozime, EM, EN	1890
Materias primas y subproductos: Maiz, soja, cebada, semilla de algodón, pulpa de remolacha, cascarilla de soja y cacao, melazas	265	MS, Cen, PB, FB, EE, MELN, Almidón, Peso específico, Residuo insoluble, Azúcares solubles	2910
<b>OTROS</b>			
Piensos (análisis micrográfico)	4	MS, Cen, PB, EE, FB, Proteínas elaboradas de origen animal y composición porcentual de ingredientes	80
<b>TOTAL</b>	<b>1852</b>	<b>TOTAL</b>	<b>19132</b>

\* Libre de cenizas

EM: energía metabolizable; EN: energía neta de lactación; AGV: ácidos grasos volátiles



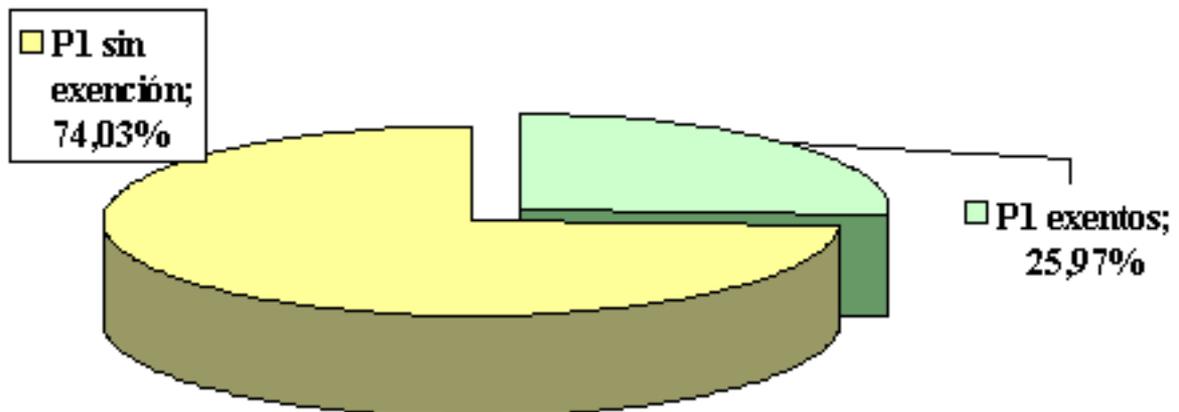


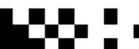
### Participación en ensayos de intercolaboración

TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Pensos y materias primas	20	Humedad, Cenizas, FB, PB, EE, Almidón, Calcio, Fósforo	ASFAC-LAB
Pensos y materias primas	6	Humedad, Cenizas, FB, PB, EE, Almidón, Calcio, Fósforo	ASFAC-LAB (ronda NIR)
Pensos	6	Identificación de componentes de origen animal	MAPA
Aceites y grasas de origen animal	9	Impurezas totales insolubles	MAPA

ASFAC: Asociación de fabricantes de alimentos compuestos

### TOTAL MUESTRAS INCLUIDAS EN TASAS: 1852





## Laboratorio de carne

### Análisis derivados de la actividad experimental

DETERMINACIONES	N.º DE MUESTRAS	TOTAL
<b>Análisis de carne:</b>		
Conformación, engrasamiento, medidas de la canal	113	452
pH y Temperatura	113	678
Capacidad Retención de Agua	113	226
Color	113	1695
Área de Lomo	113	339
Diseción tisular de la costilla (hueso, grasa, músculo)	113	339
Composición química por transmitancia en infrarrojo (humedad, grasa, proteína)	334	2004
Pigmentos hemínicos	150	600
Textura instrumental (carga, esfuerzo, rigidez)	175	525
Pérdidas por descongelación	175	175
Pérdidas por cocinado	175	175
Drip loss	45	90
Análisis sensorial panel de cata	35	315
Análisis sensorial consumidores	35	140
<b>Total</b>	<b>1802</b>	<b>7753</b>
<b>Análisis de alcanos:</b>		
Heces (MS, MO, alcanos)	746	4476
Hierba (MS, MO, alcanos)	134	804
<b>Total</b>	<b>880</b>	<b>6236</b>
<b>Análisis de progesterona en sangre:</b>	<b>1344</b>	<b>1536</b>
<b>TOTAL</b>	<b>4026</b>	<b>15525</b>

MS: Materia Seca

MO: Materia Orgánica

Alcanos: C21 a C36

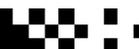




## Laboratorio de sidras

### Análisis de muestras procedentes de particulares

TIPO DE MUESTRAS	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
SIDRAS	505	Densidad	362
		Acidez Total	459
		Acidez Volátil	457
		pH	322
		Acidez fija	315
		Polifenoles	1
		Microbiológicos	2
		Ácidos orgánicos (HPLC)	16
		Azúcares (HPLC)	7
		Taninos	18
		Anhídrido sulfuroso	34
		Grado alcohólico	56
		Volátiles (GC)	12
		Control maloláctica	17
		Nitrógeno	"
		Recuento de levaduras	1
		Masa volúmica	33
Extracto seco	31		
LICORES	9	Grado alcohólico	9
MOSTOS	12	Densidad	1
		Acidez Total	7
		Microbiológicos	3
		pH	7
		Taninos	6
		Masa volúmica	"
		Nitrógenos	"
Polifenoles	2		
VINOS	40	pH	4
		Grado alcohólico	"
		Acidez total	36
		Acidez volátil	"
		Grado alcohólico	"
		Azúcares residuales	"
Anhídrido sulfuroso	"		
<b>TOTAL</b>	<b>564</b>		<b>2395</b>



### Análisis derivados de la actividad experimental

TIPO DE MUESTRAS	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
SIDRAS	96	Proteínas	96
		Acidez total	"
		Acidez volátil	"
		pH	"
		Pectinas	"
		Polifenoles totales	"
		Ácidos orgánicos (HPLC)	"
		Azúcares (HPLC)	"
		Polifenoles de baja masa molecular (HPLC)	"
		Volátiles (GC)	"
		Masa volúmica	"
		Nitrógeno aminoacídico	"
		Evaluación sensorial	20
		Recuentos microbiológicos	300
		Análisis identificación microorganismos	1000
Aminoácidos (HPLC)	30		
VINOS	40	Evaluación sensorial	40
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>TOTAL</b>	<b>2542</b>

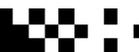




## Laboratorio de fitopatología

### Análisis de muestras externas

TIPO DE MUESTRAS	N.º MUESTRAS	DETERMINACIONES
<b>Saneamiento de Cimera</b>	1855	1918
<b>Lotes de semillas (Consejo Regulador de la D.E. Faba Asturiana)</b>		
Bacteriosis	15	263
Micosis	1	50
<b>Procedentes del Laboratorio de Sanidad Vegetal</b>		
Bacteriosis	26	242
Micosis	1	74
Virosis	5	50
<b>Otras</b>		
Bacteriosis	15	391
Micosis	6	8
Virosis	1	3
<b>TOTAL</b>	<b>1925</b>	<b>2999</b>



## Laboratorio de Sanidad Animal

### Servicios laboratoriales

- ❖ Diagnóstico histológico de tuberculosis en muestras remitidas de mataderos.
- ❖ Diagnóstico histológico de causas de aborto en muestras de fetos y placenta.
- ❖ Diagnóstico virológico de la *Enfermedad hemorrágica del conejo*.
- ❖ Diagnóstico virológico de la SHV, NHI e IPN en peces.
- ❖ Diagnóstico bacteriológico en peces.
- ❖ Diagnóstico parasitológico en peces.

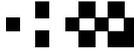
ESPECIE	Enfermedad	Parasitológico	Bacteriológico	Viroológico	Histoquímico	Histológico
BOVINOS:	Tuberculosis	-	-	-	-	62
	Abortos	-	-	-	-	45
CONEJOS:	Enf. Hemorrágica	-	-	-	4	4
PECES:	SHV-NHI-IPN	-	-	46	-	-
	Enf. bacterianas	-	58	-	-	-
	Gyrodactilus	12	-	-	-	-



# Área de Transferencia y Formación







## Transferencia tecnológica y Formación

### Responsable

Alberto Baranda Álvarez

Las actividades del Área de Transferencia y Formación (en adelante ATF) consisten en adecuar, canalizar y difundir la información técnica y científica generada por las áreas del SERIDA, especialmente los conocimientos innovadores, en los ámbitos científico, tecnológico, educativo, social y económico, de manera que ayude a las políticas de investigación y desarrollo agroalimentario poniendo a disposición del sector agroalimentario tecnologías y conocimientos útiles, objetivos y contrastados, derivados de los resultados de investigación y desarrollo obtenidos por el SERIDA, de modo que les permitan hacer frente al reto de la modernización y de la competitividad, y que contribuyan a mejorar los flujos de comunicación.

Para desarrollar su actividad el ATF, se sirve de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (NTIC); y utiliza todos los canales disponibles a su alcance: internet, intranet, oficina de prensa, edición de publicaciones, comunicación audiovisual, conexión entre investigadores y el sector a través de convenios, seminarios, jornadas de puertas abiertas, cursos de formación, etc.

### Objetivos

- Adecuar, canalizar y difundir la información generada al sector agroalimentario.
- Transferir los conocimientos del SERIDA.
- Establecer canales de comunicación fluidos entre el sector agroalimentario y el SERIDA.
- Mejorar y actualizar los conocimientos del sector.
- Contribuir a la modernización del sector agroalimentario.
- Ayudar a las políticas de investigación y desarrollo.
- Rentabilizar las actividades del SERIDA.

### Actividades 2002

Durante 2002 se continuó con la implantación de las infraestructuras informáticas que soportan la comunicación y el tratamiento de la información del SERIDA.

En este sentido cabe destacar el impulso dado a la página en Internet [www.serida.org](http://www.serida.org) que pasó de las 3.000 visitas mensuales registradas en 2001 a las más de 9.000 visitas mensuales en 2002. Las secciones más visitadas de la página fueron: portal, cartera de proyectos, noticias, publicaciones y actividades.

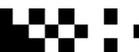
Se inició el diseño de la Intranet del SERIDA. Se desarrolló el *interface* y a finales de 2002 aún permanecía oculta a la espera de dotarla de contenidos y finalizar las pruebas.

Se normalizó la asistencia y actualización informática en remoto de los centros que conforman el SERIDA.

En cuanto a la producción editorial, se rediseñó la política de publicaciones, estableciéndose los nuevos tipos de colecciones.

### Información generada

La información generada por el SERIDA se compone de la producción editorial propia, de los artículos y colaboraciones publicadas por otras entidades y organismos en libros y revis-



tas científicas, técnicas y divulgativas, y de la información que, en forma de comunicaciones o de ponencias, se envía a congresos, seminarios, simposios, etc.

Un análisis más detallado de la producción científica y técnica del SERIDA puede verse al final de cada una de las áreas del departamento de investigación de esta memoria.

## Transferencia tecnológica

### Charlas divulgativas

Constituyen un tipo de actividad muy importante, por su agilidad, a la hora de transferir conocimientos mediante la participación de investigadores y técnicos en distintos foros. Aunque algunas de ellas son a instancia del SERIDA, la mayor parte de ellas se producen a petición de otras entidades y organizaciones que habitualmente colaboran con nosotros. En 2002 más de 300 personas asistieron a las charlas impartidas por el SERIDA.

A continuación se relacionan, por áreas, las charlas impartidas:

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

ALEJANDRO ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ y JOSÉ ANTONIO PÉREZ MÉNDEZ. 2002. Nutrición y aspectos económicos de las explotaciones de vacuno lechero Casa de la Cultura de Berducedo 21/11/2002. Organiza: Cajastur. Colabora: Universidad de Oviedo. Asistentes: 40 ganaderos.

ALEJANDRO ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, JOSÉ ANTONIO PÉREZ MÉNDEZ. 2002. El SERIDA. Nutrición y aspectos económicos de las explotaciones de vacuno lechero. Edificio de Uso Múltiple del Ayuntamiento de Salas. 28/11/2002. Organiza: Cajastur. Colabora: Universidad de Oviedo. Asistentes: 35 ganaderos.

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. 2002. Cultivos forrajeros en ganadería ecológica. Villanueva de Oscos. 10/11/2002.

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. 2002. Cultivos forrajeros en ganadería ecológica. Pola de Lena. 20/11/2002.

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. 2002. Cultivos forrajeros en ganadería ecológica. Quirós. 01/12/2002.

#### Area de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

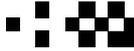
ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. 2002. Agricultura Ecológica. Cocañín. La Hueria de Carrocera. San Martín del Rey Aurelio. 15/5/2002. Organiza: Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio. Asistentes: 37 agricultores.

MARTA CIORDIA ARA. 2002. Cultivo de los pequeños frutos. Una alternativa rentable para la fruticultura asturiana. San Mamés. Blimea. 16/5/2002. Organiza: Ayuntamiento de San Martín del Rey Aurelio. Asistentes: 29 agricultores.

JUAN MAJADA GUIJO. 2002. Cultivo del nogal para fruto. Restaurante Amandi. Amandi. Villaviciosa. 15/11/2002. Organiza: Ilmo. Ayuntamiento de Villaviciosa. Villafaba. Serida. Gremio de Artesanos Confiteros del Principado de Asturias. Colabora: Ilmo. Ayuntamiento de Villaviciosa. Cajastur. Asistentes: 40 agricultores.

JUAN MAJADA GUIJO y MIGUEL ÁNGEL FUEYO OLMO. 2002. XII Certamen de la castaña y los productos de la huerta. Resultados de la prospección de variedades de castaño. Situación actual y perspectivas del proyecto del Monte la Toya. Casa de la Cultura de Arriendas. 10/11/2002. Organiza: Ayuntamiento de Arriendas. Asistentes: 50 personas.





## Área de Transferencia y Formación

ALBERTO BARANDA ÁLVAREZ. 2002. EI SERIDA. Edificio de Uso Múltiple del Ayuntamiento de Salas. 28/11/2002. Organiza: Cajastur. Asistentes: 35 ganaderos.

## Jornadas Técnicas

Van dirigidas especialmente a los técnicos de los diferentes organismos, organizaciones y entidades que operan en el Medio Rural asturiano. Alrededor de 600 personas participaron en las jornadas técnicas en 2002. En este apartado se incluyen las jornadas programadas por el SERIDA así como aquellas organizadas por otros agentes en las que participó personal del SERIDA. Algunas de las más importantes fueron:

### Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

ANA JESÚS GONZÁLEZ FERNÁNDEZ. 2002. Enfermedades de la judía. Estrategias de lucha. AGROPEC 2002. Feria de Muestras de Gijón. 27/9/2002. Organiza: Colegio Oficial de Ingenieros Agrícolas. Asistentes: 40 personas.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE, M<sup>a</sup> DOLORES BLÁZQUEZ NOGUERO, MARCOS MIÑARRO PRADO y PAULINO DAPIÁ PELÁEZ. 2002. Poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra. Salón de Actos de la Caja Rural de Gijón. 25/2/2002. Organiza: SERIDA. Colabora: Caja Rural de Gijón. AACOMASI. CADA. Asistentes: 85 agricultores.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE, M<sup>a</sup> DOLORES BLÁZQUEZ NOGUERO, MARCOS MIÑARRO PRADO y PAULINO DAPIÁ PELÁEZ. 2002. Poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra. Casa de la Cultura de Pola de Siero. 26/2/2002. Organiza: SERIDA. Colabora: Casa de la Cul-

tura de Pola de Siero. AACOMASI. CADA. Asistentes: 120 agricultores.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE, M<sup>a</sup> DOLORES BLÁZQUEZ NOGUERO, MARCOS MIÑARRO PRADO, PAULINO DAPIÁ PELÁEZ. 2002. Poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra. Centro Intercooperativo del Campo de Asturias (CICA). Polígono Industrial de La Almuña (Luarca). 27/2/2002. Organiza: SERIDA. Colabora: CICA. AACOMASI. CADA. Asistentes: 42 agricultores.

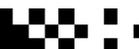
ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE, M<sup>a</sup> DOLORES BLÁZQUEZ NOGUERO, MARCOS MIÑARRO PRADO y PAULINO DAPIÁ PELÁEZ. 2002. Cuidados de primavera-verano en plantaciones de manzano de sidra. Casa de la Cultura de Pola de Siero. 28/5/2002. Organiza: SERIDA. Colabora: Casa de la Cultura de Pola de Siero. AACOMASI. CADA. Asistentes: 126 agricultores.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE, M<sup>a</sup> DOLORES BLÁZQUEZ NOGUERO y MARCOS MIÑARRO PRADO. 2002. Cuidados de primavera-verano en plantaciones de manzano de sidra. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 29/5/2002. Organiza: SERIDA, Consejería de Medio Rural y Pesca. Colabora: Escuela de Agricultura de Villaviciosa. AACOMASI. CADA. Asistentes: 68 agricultores.

ISABEL FEITO DÍAZ. 2002. Panorama actual y perspectivas de futuro para el cultivo de judía en Asturias. XIV Semana Cultural de San Tirso de Abres. Casa de la Cultura de San Tirso de Abres. 22 de Agosto.

### Área de Tecnología de Alimentos

ANA PICINELLI LOBO, BELÉN SUÁREZ VALLES. 2002. Tecnología de los Alimentos: Sidras, resultados y discusión proyecto FEDER: Caracterización y tipificación de sidra natural asturiana. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 10/6/2002. Organiza:



SERIDA. Colabora: Consejería de Medio Rural y Pesca, Universidad de Oviedo, ALA. Asistentes: 30 técnicos y lagareros.

### **Área de Sanidad Animal**

ISABEL MÁRQUEZ LLANO PONTE. 2002. I Jornada sobre piscicultura en Asturias. Asturias. Casa de la Cultura de Villaviciosa. 1/3/2002. Organiza: SERIDA, Consejería de Medio Rural y Pesca. Asistentes: 50 investigadores piscicultores técnicos.

### **Jornadas de Transferencia**

Las jornadas de transferencia pretenden acercar los resultados de los proyectos de investigación, especialmente los innovadores, al sector agrario asturiano para que puedan aplicarlos de forma inmediata. Están fundamentalmente dirigidas a técnicos, agricultores y ganaderos asturianos.

A continuación se exponen, por áreas, algunas de las jornadas de transferencia llevadas a cabo en este periodo:

#### **Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales**

MARTA CIORDIA ARA. 2002. Los pequeños frutos. Alternativa de interés para las explotaciones agrarias. Tineo. 24/4/2002. Organiza: Ayuntamiento de Tineo. Asistentes: 38 agricultores.

JUAN JOSÉ FERREIRA FERNÁNDEZ. 2002. Conservación y mejora genética de fabas asturianas. Jornada: la faba asturiana. Queruás. Valdés. 4 de julio.

MIGUEL ÁNGEL FUEYO, ANA JESÚS GONZÁLEZ y JUAN JOSÉ FERREIRA FERNÁNDEZ. 2002. Conservación y mejora genética de fabas asturianas. Jornada de transferencia sobre el cultivo de la faba asturiana. Casa de la Cultura de Pravia. 25/7/2002. Organiza:

Consejo Regulador de la Denominación Específica Faba Asturiana. Colabora: Ayuntamiento de Pravia. Consejería de Medio Rural y Pesca. Asistentes: 24 técnicos y agricultores.

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

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. 2002. Cultivos forrajeros invernales en rotación con el maíz. Polígono Industrial de Almuña. Valdés. 2/5/2002. Organiza: SERIDA. Asistentes: 37 ganaderos.

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. 2002. Maíz forrajero. Polígono industrial de Almuña. Valdés. 2/10/2002. Organiza: SERIDA. Asistentes: 28 ganaderos.

#### **Jornadas de puertas abiertas y días de campo**

Los días de campo son eventos en los que el SERIDA abre sus puertas al sector para darle a conocer "in situ", en nuestros centros, fincas e instalaciones, las actividades y los avances tecnológicos derivados de las investigaciones que se están llevando a cabo, extrayendo de ellos las recomendaciones más interesantes de cara a su adopción por parte del sector agroalimentario asturiano y en donde se informa de las futuras actividades de investigación y desarrollo.

#### **Área de Sistemas de Producción Animal**

KOLDO OSORO OTADUY. 2002. Ganadería extensiva en pastos de montaña. Monte el Carbayal, Illano. 26/6/2002. Organiza: SERIDA. Colabora: Consejería de Medio Rural y Pesca. Asistentes: 80 personas.

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

Jornada de puertas abiertas. Semana de la ciencia y la tecnología. SERIDA. Finca La





Mata. Grado. 6/11/2002. Asistentes: 15 personas.

Jornada de puertas abiertas. Semana de la ciencia y la tecnología 2002. SERIDA. Somió. Gijón. 8/11/2002. Asistentes: 16 personas.

Jornada de puertas abiertas. Semana de la ciencia y la tecnología. SERIDA. Villaviciosa. 10/11/2002. Asistentes: 18 personas.

## Conferencias

KOLDO OSORO OTADUY. 2002. Producción ecológica de productos derivados de rumiantes domésticos en España: situación y posibilidades. BioFach. Exposición mundial para alimentos y productos ecológicos. Nüremberg, Alemania. 20 de febrero.

## Demostraciones

### Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

ANGEL FELGUERES. 2002. Demostración de maquinaria para recogida y tratamientos culturales de manzana de sidra. El Peño. San Cucao de Llanera. 20/11/2002. Organización: Consejería de Medio Rural y Pesca. MAPA. Asistentes: 120 personas.

## Ferias, Festivales y Exposiciones

Constantes en nuestro empeño de dar a conocer nuestra actividad y ofrecer nuestros productos y servicios al sector agrario, el SERIDA participa en los principales eventos feriales de nuestra región. Algunos de los eventos en los que se participó en 2002 fueron:

– AGROPEC. 2002. Feria del campo y las industrias agrícolas, ganaderas, forestales y pesqueras. Septiembre.

– III Festival de la nuez y productos de la huerta de la Comarca de la Sidra. 15, 16 y 17 de noviembre. Villaviciosa.

– BioFach. 2002. Exposición mundial de alimentos y productos ecológicos. Nüremberg. Alemania. 20 de febrero.

## Organización de actos

V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. La agricultura y ganadería ecológica en un marco de diversificación y desarrollo solidario. Palacio de Congresos de la Feria de Muestras de Gijón. Gijón. Asturias. 16-21 de septiembre de 2002.

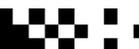
VI Jornadas sobre calidad y seguridad de los alimentos. Alimentos y Salud. Edificio Histórico. Universidad de Oviedo. 7 y 8 de noviembre de 2002.

Reunión de la Comisión Coordinadora de Investigación Agraria del Estado Español. CC.AA. INIA. Vicepresidencia 1ª a cargo de D. Pedro Castro Alonso, Director Gerente SERIDA (Taramundi-Illano-Oviedo-Villaviciosa, 8-10 de mayo de 2002).

## Actividades formativas

El SERIDA participa, a distintos niveles, en actividades formativas en los ámbitos regional y nacional. Por un lado, colabora en la impartición de master y cursos de doctorado dirigidos a un alumnado universitario principalmente y, por otro, colabora en gran medida en cursos y actividades formativas organizadas por otros agentes, entidades y organismos a un nivel más técnico y divulgativo. También se recogen aquí las prácticas realizadas por distintos alumnos.

En 2002 el personal SERIDA participó en más de 40 actividades formativas.



A continuación se relacionan algunas de las actividades formativas llevadas a cabo, por las distintas áreas del SERIDA.

## **Cursos**

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

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Curso de manipulador de plaguicidas: Nivel Básico. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 20 horas.

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Agronomía básica. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Situación actual del sector agrario. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Agronomía básica: Fisiología y Climatología. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Suelos y abonos. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Riegos. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Maquinaria. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Instalaciones. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

GUILLERMO GARCÍA GONZÁLEZ DE LENA. 2002. Gestión y administración de la empresa agraria. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

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

ALBERTO BARANDA ÁLVAREZ. 2002. El SERIDA: I+D en vacuno de carne. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

ALBERTO BARANDA ÁLVAREZ. 2002. El SERIDA: I+D en vacuno de leche. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

ALBERTO BARANDA ÁLVAREZ. 2002. El SERIDA: I+D en horticultura. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

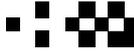
### **Área de Genética y Reproducción Animal**

JOSÉ ANTONIO GARCÍA PALOMA. 2002. Manejo reproductivo en zonas de montaña. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

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

ANTONIO MARTÍNEZ MARTÍNEZ. 2002. Manejo y producción de forrajes. Curso de incorporación a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 4/4/2002. 2 horas.





BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. 2002. Conservación de forrajes. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

### **Tecnología de Alimentos**

ANA PICINELLI LOBO. 2002. Curso sobre análisis sensorial. Escuela de Agricultura y SERIDA. Villaviciosa 15/10/2002. Organiza: Servicio de Modernización y Fomento Asociativo (SERMOFA) de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado - Sección de Modernización y Formación y SERIDA. Escuela de Agricultura y SERIDA. Villaviciosa. Asistentes: 30 personas. 10 horas.

Curso: Aplicación de técnicas de análisis sensorial para el control de calidad de los vinos de Cangas. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Del 11 al 15 de marzo.

Curso: Análisis sensorial de sidra. Zizurkil. Guipúzcoa. 27 y 28 de junio.

Curso: Elaboración, degustación y escanciado de sidra. Aulas Populares de Avilés. Del 14 de octubre al 2 de diciembre.

### **Área de Sistemas de Producción Animal**

MARÍA DEL CARMEN OLIVAN GARCÍA. 2002. Curso sobre análisis sensorial. Escuela de Agricultura y SERIDA. Villaviciosa 15/10/2002. Organiza: Servicio de Modernización y Fomento Asociativo (SERMOFA) de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado - Sección de Modernización y Formación y SERIDA. Escuela de Agricultura y SERIDA. Villaviciosa. Asistentes: 30 personas. 10 horas.

### **Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales**

JUAN CARLOS GARCÍA RUBIO. 2002. Poda del kiwi, pequeños frutos y frutales de hue-

so. Escuela de Agricultura y SERIDA. Villaviciosa. 3/12/2002. Organiza: Servicio de Modernización y Fomento Asociativo (SERMOFA) de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado - Sección de Modernización y Formación. 8 horas. Asistentes: 17 agricultores.

ISABEL FEITO DÍAZ. 2002. Hortofruticultura: El cultivo de la lechuga. Curso de 1ª Instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 26 de abril. 2 horas.

ISABEL FEITO DÍAZ. 2002. Cultivo de fabes: Cultivo de Xana en un marco de producción integrada. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 4 de noviembre. 2 horas.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. 2002. Nuevas plantaciones de manzano de sidra. Curso de especialización. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 8 horas.

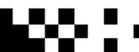
ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. 2002. Curso de elaboración, degustación y escanciado de sidra. Selección y mejora de variedades de manzano de sidra. Aulas Populares de Avilés (Bustiello). 13 de noviembre.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. 2002. Curso de elaboración, degustación y escanciado de sidra. Producción de manzano para la elaboración de sidra ecológica. Aulas Populares de Avilés (Bustiello). 20 de noviembre.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. 2002. Cultivo de manzano de sidra en agricultura ecológica. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 24 de mayo.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. 2002. Actividad: Curso de fruticultura ecológica. Centro de Formación y Experimentación Agraria "Pedro Murias". 20 de diciembre.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. 2002. Curso de Pomología. Actualización de las



variedades de manzano. Conservación, caracterización y evaluación de las variedades del Banco de Germoplasma de Manzano. Selección de variedades de manzano de sidra, principales características, optimización y revalorización de su aprovechamiento. "Mejora genética de variedades de manzano de sidra y mesa, perspectivas de futuro. Evolución y mejora del sistema productivo de manzana de sidra". Escuela de Cogullada-Ibercaja de Zaragoza. 18 y 19 de diciembre.

DOLORES BLÁZQUEZ NOGUERO. 2002. Manzano de sidra. Curso de especialización. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 2 horas.

### **Sanidad Animal**

ISABEL MÁRQUEZ LLANO PONTE. 2002. Programas sanitarios y situación del sector de la acuicultura. En: "Programas sanitarios en monogástricos". Curso impartido en el Instituto Asturiano de Administración Pública "Adolfo Posada". Oviedo. 4 de diciembre.

ISABEL MÁRQUEZ LLANO PONTE. 2002. Patología en acuicultura. En: "Fundamentos en acuicultura". Curso de verano de la Universidad de Oviedo. Facultad de Ciencias Biológicas. Oviedo. 12 de julio.

ISABEL MÁRQUEZ LLANO PONTE. 2002. Controles epidemiológicos en fauna piscícola. En: "Control epidemiológico de la fauna silvestre". Curso organizado por el Colegio Oficial de Veterinarios de Palencia. Palencia. 25 de mayo.

### **Master**

#### **Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales**

ISABEL FEITO DÍAZ. 2002. Producción vegetal y explotaciones industriales: Infraestructu-

ras e invernaderos. Master en Biotecnología Alimentaria. Facultad de Químicas. Universidad de Oviedo. 22 de octubre.

ISABEL FEITO DÍAZ. 2002. Producción vegetal y explotaciones industriales: Plagas y su control. Master en Biotecnología Alimentaria. Facultad de Químicas. Universidad de Oviedo. 31 de octubre.

ISABEL FEITO DÍAZ. 2002. Producción vegetal y explotaciones industriales: Planificación y economía de la producción. Master en Biotecnología Alimentaria. Facultad de Químicas. Universidad de Oviedo. 14 de noviembre.

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

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO y ALEJANDRO ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ. 2002. Impartición Master en Biotecnología de los Alimentos. Programa de Producción Animal. Universidad de Oviedo.

### **Cursos de Doctorado**

#### **Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales**

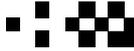
JUAN JOSÉ FERREIRA FERNÁNDEZ. 2002. Mapas genéticos y marcadores moleculares en la mejora genética vegetal. Programa de Doctorado del Departamento de Biología Funcional. Universidad de Oviedo.

### **Prácticas de alumnos tuteladas**

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

Alumno en prácticas: Mónica Santiago Amago. Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. 300 horas.





Alumno en prácticas: Julia Eva Suárez García.  
Facultad de Química de la Universidad de Oviedo. 300 horas.

Alumnos en prácticas: Julia Cortizo Castañón y Lidia Fernández Nava. IES N° 1 Gijón. Módulo Salud Ambiental: 406 horas.

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

Alumna en prácticas: Beatriz Pis Fernández.  
Prácticas profesionales. Plan FIP. Curso Ofimática. 125 horas.

### **Producción editorial propia**

Se establecieron las nuevas líneas de producción editorial del SERIDA. Estas se engloban en dos tipos; uno de carácter venal, en régimen de coedición, que incluye las colecciones Guías Agroganaderas, Manuales Técnicos, Informes Técnicos y Monografías, y otra de carácter no venal donde se recogen la mayor parte de las publicaciones y folletos de tipo divulgativo así como la memoria anual.

Fruto de este nuevo rediseño de la producción editorial del SERIDA es el primer número de la Colección de Informes Técnicos de D. Fernando Vicente Mainar, titulado: Relación entre la concentración de urea en leche y el manejo nutricional del ganado vacuno lechero.

Es de destacar el esfuerzo realizado para adaptar la producción editorial del SERIDA a los nuevos medios de comunicación. Así, en 2002 se implementaron en la web del SERIDA más de la mitad de las publicaciones incluidas en el catálogo propio.

Otros trabajos realizados fueron:

- Investigación y Desarrollo Agroalimentario. Memoria SERIDA 2001. 1.000 ejemplares.
- Serida. Folleto corporativo. 2.000 ejemplares.
- Vídeo y DVD promocional del Serida.

### **Difusión de la información**

Se distribuyeron 3.836 publicaciones. Básicamente, destinadas a las actividades propias del SERIDA como son las Jornadas Técnicas y de Transferencia, a las actividades formativas en colaboración con otros agentes que operan en el medio rural asturiano y a los visitantes del SERIDA.

### **Otras actividades**

Bajo este epígrafe se incluyen actividades diversas como las estancias de nuestro personal en otros centros, las estancias y visitas de otros investigadores y técnicos al SERIDA y las visitas de personas y grupos que se interesan por nuestras actividades. También, es destacable la labor de asesoramiento y de atención de consultas a particulares que se viene realizando por parte de las distintas áreas que conforman la estructura orgánica del SERIDA.

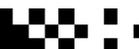
### **Estancias y visitas de investigadores en el SERIDA**

#### **Visitas organizadas**

Más de 400 personas visitaron las instalaciones del SERIDA en 2002.

Se atendieron 17 visitas organizadas con un total de 350 personas. Algunas de ellas se reflejan a continuación:

- Fundación Municipal de Cultura. Poda de manzano y fruticultura. 20 personas.
- IES Monte Naranco. Cultivos hortofrutícolas y forestales. 30 personas.
- IES de Tineo. Cultivos hortofrutícolas y forestales. 85 personas.
- Ilmo. Sr. Presidente del Principado de Asturias. Vicente Alberto Álvarez Areces.



- Escuela Taller Jardín Botánico de Gijón. Área de cultivos hortofrutícolas y forestales. 30 personas.
- Visita general de alumnos de curso de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. 15 personas.
- Comarca Occidental. Programa rompiendo distancias. Consejería de Asuntos Sociales. Visita general. 40 personas.
- IES Villaviciosa. Programa de intercambio con Finlandia. Visita Área cultivos hortofrutícolas y forestales y Área de nutrición, pastos y forrajes. 35 personas.
- Escuela Politécnica de Agrónomos de Valencia. Visita Área de cultivos hortofrutícolas y forestales. 30 personas.
- IES Emilio Alarcos. Visita general. 40 personas.
- Bioconsult. Poda e injerto de frutales. Área de cultivos hortofrutícolas. 20 personas.
- Colegio el Cotazo. Carbayín. 30 alumnos.
- Visita de los miembros de la Comisión Coordinadora de Investigación Agraria del Estado Español. Illano y Villaviciosa, 8-10 de mayo de 2002. 35 personas.
- Grupo de intercambio de La Comarca de la Sidra con Alemania. 6 personas.

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

- Carlos Garbisu y Dr. Luis Oregui. NEIKER (Instituto Vasco de Investigación y Desarrollo Agrario).
- Dr. Alfredo Calleja y Sonia Andrés Llorente. Dpto. Producción Animal I. Facultad de Veterinaria. Universidad de León.
- José Luis Navalón García y Sara Martínez Vaquero, de la empresa NUTEGA. Madrid.
- Vicente Jimeno Vinatea y Dr. Joaquín Fuentes-Pila Estrada de UPM de Agrícolas. Madrid.

- Dr. Pedro Medel de la empresa I+D Agropecuaria.
- Dr. Ignacio Gutiérrez Sastre de la empresa Os Irmandiños, Sociedad Corporativa Limitada.

### **Participación en tribunales académicos y comités científicos**

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

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. 2002. Evaluación (vocal) de la Tesis Doctoral "Clasificación y autentificación de canales de cerdo ibérico mediante espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS)", presentada por D. Juan García Olmo. Universidad de Córdoba.

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO y ADELA MARTÍNEZ FERNÁNDEZ. 2002. Participación en los trabajos del Comité Científico de la XLII Reunión Científica de la SEEP, celebrada en Lleida, 6-10 de mayo de 2002.

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO y ADELA MARTÍNEZ FERNÁNDEZ. 2002. Moderadoras de la sesión de producción vegetal en la XLII Reunión Científica de la SEEP.

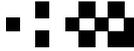
BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. 2002. Participación en los trabajos del Comité científico del 11th International Conference on Near Infrared Spectroscopy.

### **Reuniones**

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

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. Coordinación y seminarios de trabajo con la empresa Nuevas Tecnologías de Gestión Alimentaria S.L. (NUTEGA) para el desarrollo del pro-





yecto "Calibración de un analizador NIR para determinar el valor nutritivo de los forrajes más utilizados en la alimentación de vacas lecheras".

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. Coordinación y seminarios de trabajo con la empresa Os Irmandiños S.C.L para el desarrollo del proyecto "Incremento de los estándares de seguridad alimentaria en la producción láctea: evaluación y mejora de la calidad nutritiva y microbiológica de henos y ensilados en la zona norte de Lugo para maximizar su grado de utilización y seguridad en la alimentación".

BEGOÑA DE LA ROZA DELGADO. Reuniones del grupo de trabajo para la detección de proteínas animales elaboradas en piensos, organizado por el MAPA.

#### **Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales**

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. Presidencia de la sesión "Biodiversidad, conservación, evaluación y utilización de recursos

fitogenéticos", del V Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón. 16-21 de septiembre.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. Organización del V Congreso de la SEAE y I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón. 16-21 de septiembre.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. Participación en el 2º "meeting" del grupo Malus/Pyrus del IPGRI en Pillnitz, Dresden (Alemania). 2-4 de mayo.

ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. Participación en la reunión del EUGROF en Frick (Suiza). 2-3 de diciembre.

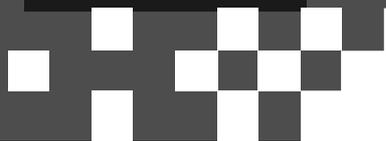
ENRIQUE DAPENA DE LA FUENTE. Participación en la reunión del Grupo MAFCOT. Normandía (Francia). 4-7 de noviembre.

#### **Sistemas de Producción Animal**

Comisión Coordinadora de Investigación Agraria del Estado Español. (Taramundi-Illano-Oviedo-Villaviciosa). 8-10 de mayo de 2002.



# Datos Meteorológicos





**DATOS METEOROLÓGICOS DEL AÑO 2002 CORRESPONDIENTES A LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE VILLAVICIOSA (ASTURIAS)**

MES	Temperatura ambiental °C			Pluviometría mm	Días lluvia	Humedad relativa %
	Máxima	Mínima	Media			
Enero	16,04	3,55	8,90	31,00	16	92,29
Febrero	16,19	4,99	10,24	89,40	17	89,40
Marzo	16,30	4,78	10,35	64,60	22	94,04
Abril <sup>1</sup>	16,12	6,75	12,10	104,20	19	93,57
Mayo <sup>2</sup>	18,24	9,85	14,77	79,20	25	91,80
Junio	19,44	12,63	15,95	67,60	22	96,19
Julio	21,68	13,79	17,69	25,00	18	95,31
Agosto	22,26	14,14	18,16	148,40	15	95,83
Septiembre	22,28	11,22	16,43	65,00	23	95,00
Octubre <sup>3</sup>	20,21	11,96	14,38	87,90	20	96,58
Noviembre	17,51	10,97	10,97	82,80	22	-
Diciembre	15,77	10,54	10,54	111,30	19	-

<sup>1</sup> datos correspondientes del 1 al 23

<sup>2</sup> datos correspondientes del 12 al 31

<sup>3</sup> datos correspondientes del 1 al 17

Los datos de temperaturas máxima, mínima y media, pluviometría y días de lluvia del 24 de abril al 11 de mayo y del 18 de octubre al 31 de diciembre son de Gijón.

**OTROS DATOS DE INTERÉS AGROCLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2002 CORRESPONDIENTES A LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE VILLAVICIOSA (ASTURIAS)**

MES	T. <sup>a</sup> del suelo a 50 cm °C	Velocidad del viento m/s	Radiación solar Mj/m <sup>2</sup>	Evapotranspiración mm
Enero	10,21	0,85	172,30	15,79
Febrero	11,04	1,01	202,90	21,81
Marzo	12,05	0,97	372,40	36,48
Abril <sup>1</sup>	12,63	1,02	433,30	43,73
Mayo <sup>2</sup>	15,98	0,90	517,55	58,65
Junio	17,88	0,93	442,70	48,00
Julio		0,85	490,30	56,42
Agosto		0,67	397,90	46,29
Septiembre		0,74	407,00	43,94
Octubre <sup>3</sup>		0,49	257,85	24,09

<sup>1</sup> datos correspondientes del 1 al 23

<sup>2</sup> datos correspondientes del 12 al 31

<sup>3</sup> datos correspondientes del 1 al 17

