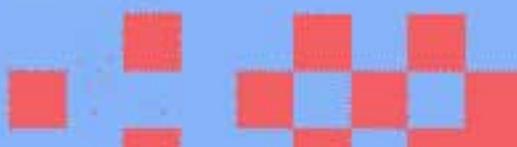




Memoria





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>
Presentación	7
Departamento de Administración y Apoyo	
Recursos Humanos	13
Biblioteca, Archivo y Documentación	21
Departamento de Investigación	
Cartera de Proyectos	31
Área de Sistemas de Producción Animal	39
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes	55
Área de Sanidad Animal	75
Área de Genética y Reproducción Animal	89
Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales	105
Área de Tecnología de los Alimentos	141
Departamento Tecnológico y de Servicios	
Área de Selección y Reproducción Animal	155
Área de Agroalimentación	161
Área de Transferencia y Formación	175
Datos Meteorológicos	189

Presentación

Presentación

Conscientes de que los objetivos básicos del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (en adelante, SERIDA), contribuir a la modernización y mejora del sector agroalimentario asturiano, sólo pueden abordarse con posibilidades de éxito desde la solvencia técnica, el rigor y la adecuación de medios a objetivos, en la nueva andadura del SERIDA como Entidad Pública y desde sus órganos rectores, se ha venido impulsando una línea de consolidación presupuestaria y de plantillas en los programas prioritarios en cuanto a interés regional, marcado por la Consejería de Medio Rural y Pesca a la que estamos adscritos, al tiempo que se busca la máxima implicación de los sectores productivos en la actuación de la Entidad.

Creemos que la memoria de actividades de 2001 da una buena medida del esfuerzo realizado en la orientación indicada, al tiempo que cumple otro objetivo no menos importante cual es trasladar a la sociedad en su conjunto los resultados y avances derivados de las actividades de investigación, desarrollo e innovación en tecnología agraria y alimentaria. Se recogen los resultados de investigación, en algunos casos concluyentes y en otros aún provisionales, en las diferentes líneas de trabajo que el SERIDA desarrolla en ganadería (sistemas de producción, nutrición, pastos, sanidad, genética), producción vegetal (mejora genética, sanidad, técnicas de cultivo) y tecnología de los alimentos (elaboración de sidra y otros derivados de la manzana, producción de carne).

Desde el punto de vista presupuestario, el año 2001 se caracterizó por un incremento muy significativo del capítulo de inversiones respecto a 2000, registrándose un aumento del 24,8 %, que se justifica desde una doble vertiente: el Principado de Asturias da un importante respaldo a la actividad de I+D+I en

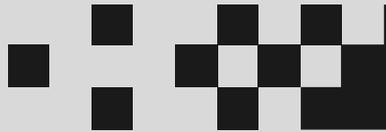
el ámbito agrario y alimentario, y por otro, se incorporan nuevos investigadores que elevan la masa crítica del SERIDA, provocando que sus grupos de investigación sean más competitivos en el Sistema Español de Ciencia y Tecnología. En todo caso, hay que resaltar, que la capacidad del SERIDA para captar fondos externos debe y puede incrementarse, ya que, de acuerdo con los datos económicos disponibles en el año 2001 el porcentaje de ingresos generados de I+D, en relación con el gasto en inversión más el gasto de personal está en torno al 20%.

Respecto a la transferencia científica, conviene destacar el incremento del 50% en las publicaciones de carácter científico-técnico, manteniéndose el número de patentes y/o registros varietales y tesis doctorales. Por otra parte, hay que resaltar el esfuerzo realizado por mejorar la conexión del SERIDA con el campo asturiano, lo que se ha puesto de manifiesto a través de la consolidación de la página web y la organización de numerosos encuentros entre investigadores, técnicos y agricultores, que han servido para trasladar puntualmente los resultados de investigación aplicables a sus explotaciones, lo que confiamos se traduzca en las esperadas mejoras de sus rentas y en la consolidación de un marco de producción sostenible que garantice la conservación, y mejore si cabe, la biodiversidad del medio.

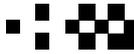
A todo el personal del SERIDA, mis felicitaciones por el esfuerzo y el buen trabajo realizado, y mi confianza en que se continúe con la motivación y profesionalidad mostradas en aras a mejorar los resultados en cuanto a producción científica y transferencia de tecnología al sector agrario y alimentario asturiano.

Pedro Castro Alonso
DIRECTOR GERENTE

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. Rodolfo Gutiérrez Palacios.
Director General de Universidades, Enseñanzas superiores e Investigación.

Vocales

D.ª Laura Cabiedes Miragaya (Cese en Octubre de 2001).
Directora General de Presupuestos y Patrimonio.

D. Tomás García González. (Alta en Octubre de 2001).
Director General de Presupuestos y Patrimonio.

D. Juan José Mangas Alonso (Cese en Junio de 2001).
D. Pedro Castro Alonso (Alta en Junio de 2001)
Directores Gerentes 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

D. Pedro Castro Alonso. (Cese Junio de 2001).
Jefe de la Unidad de Transferencia y Coordinación del CIATA.

Juan José Mangas Alonso. (Alta Junio de 2001).
Jefe del Departamento de Investigación del Serida.



Personal

Director Gerente

Pedro Ángel Castro Alonso

Departamento de Administración y Apoyo (Villaviciosa)

Jefe del departamento

Pedro Ángel Castro Alonso.

Área de Gestión Presupuestaria, Contratación y Personal (Villaviciosa)

Gestor

Ignacio Arnaiz Izquierdo

Técnico Administrativo

José Manuel Viña Viñes

Auxiliares Administrativos

María Aurora Amado Carrio.

Jorge Luis Fernández Castillo.

Roberto Ho-van Menéndez.

María del Pilar Valledor Pereda.

Pilar Blanco García. (Alta en 2001).

Juan Carlos Zapico González. (Alta en 2001).

María Teresa Suárez Álvarez. (Alta en 2001).

Área de Apoyo y Medios Auxiliares

Ordenanza

Juan Carlos Corro Llerandi

Operaria de Servicio

Rosa Isabel Díaz García

Operarios de Mantenimiento

Juan José Gancedo Victorero

Severino Álvarez Llorente

Biblioteca, Archivo y Documentación

Responsable

María Mar Alonso Robles

Auxiliar de Biblioteca

María Teresa Pasarín Arne

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

Responsable

Antonio Martínez Martínez

Auxiliar Administrativa

María Ángeles García González

Encargados

Jesús Alperi Palacio

Celestino Mayo Menéndez

Capataz

José Luis Antón Escaladas

Oficiales Pecuarios

Francisco José Álvarez Alonso

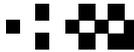
Martín Álvarez García. (Cese en 2001)

José Luis Areces Rodríguez

Jorge Bermúdez Gutiérrez

José Manuel Fernández Fernández





José Manuel García Menéndez
Marco Antonio Piñera Cernuda
José Floresvindo Suárez Menéndez
Ricardo Abella Feito. (Grado)
José Manuel Alonso López. (Alta en 2001)

Departamento de Investigación

Jefe Departamento

Juan José Mangas Alonso

Área de Sistemas de Producción Animal

Responsable

Koldo Osoro Otaduy

Titulados Superiores

Rafael Celaya Aguirre. (Alta en 2000)
María del Carmen Olivan García
Juan Menéndez Fernández

Titulado Medio

Urcesino García Prieto. (Illano)

Auxiliar Administrativo

Blanca Esther Vázquez Barreña. (Cese en mayo 2001)

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 Manuel Alonso López. (Cese en agosto 2001)
José Antonio Álvarez Menéndez
José Fernández Fernández
Miguel Ángel García Rodríguez. (Alta en 2000)
José Fernández Fernández. (Alta en 2001)
Arsenio Álvarez Pérez. (Alta en 2001). Illano
Wenceslao González Rico. (Alta en 2001). Illano
Julio López Fernández. (Alta en 2001). 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. (Alta en 2001)

Titulado Medio

Luis Manuel Sánchez Miyares

Técnicos de Laboratorio

Ovidio Fernández García
Sagrario Modroño Lozano
Reyes Galiano García. (Alta en 2001)

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
Fermin Montes Rubio
José Ramón Núñez Sánchez
José Luis Oves González
Amalia Esperanza Coto Pérez
Mercedes García Salvado

Área de Sanidad Animal (Jove - Gijón)

Responsable

José Miguel Prieto Martín

Titulados Superiores

Alberto Espí Felgueroso
Isabel Márquez Llano-Ponte

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 Díez Monforte
Luis José Royo Martín

Titulado Medio

Jorge Díez Peláez

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. (Alta en 2001)

Titulado Medio

Miguel Ángel Fuego Olmo

Capataces

Laureano Alonso Alonso
Pedro Cerezo Calabozo
Paulino Dapía Peláez
Atanasio Arrieta Illumbe. (Cese en 2001)
Juan Carlos García Rubio
Joaquín Ordiales Menéndez
Ángel Felgueres Fernández
Jesús Paulino Marcos Sierra

Operador de Ordenador

María del Pilar Rodríguez Hevia

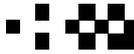
Auxiliar de Laboratorio

Matilde María Ávila Menéndez

Operarios

Pedro Ángel Alonso Alonso
Juan Manuel Angúlo Barón
José Luis Faes Aboli
Antonio Fernández Bayón
José Ramón Fernández González
Romero García Martínez
Senén Iglesias García
Miguel Nava Vázquez
Miguel Ángel Pérez Miranda
José Ángel Poladura Poladura
José Manuel Rodríguez Suárez
Ángel Sánchez Suárez
Manuel Virgilio Zapico Fernández





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

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 (Somió - 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 Gejo Villa
María Consolación Arróspide Muñiz

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

Área de Transferencia y Formación

Responsable

Alberto Baranda Álvarez

Oficial de Oficio

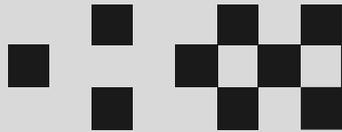
Teodomiro Pérez Argüelles



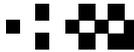
Becarios

Pre-doctorales	Organismo	Área
Ana Balseiro Morales	SERIDA	Área de Sanidad Animal
Paloma Duque Alvarez	SERIDA	Área de Genética y Reproducción Animal
Marcos Miñarro Prado	FICYT	Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Estefanía Ruiz Maroselli	INIA	Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
José Iglesias Rivero	Caja Rural de Gijón	Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
Rosa Pando Bedriñana	Ayto. Villaviciosa	Área de Tecnología de los Alimentos
Noelia Aldai Elgoro-Irube	INIA	Área de Sistemas de Producción Animal
Post-doctorales		
Elías Afif Khouri	INIA	Área de Nutrición Animal, Pastos y Forrajes
Lourdes M ^a . Caso García	INIA	Área de Tecnología de los Alimentos





Biblioteca, Archivo y Documentación



Biblioteca, Archivo y Documentación

Responsable	Organismo
María del Mar Alonso Robles	SERIDA

ría de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias, el 7,3% de la RIDA y el 34,7% del Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA - CSIC).

El fondo bibliográfico aumentó en 92 monografías, procedentes de adquisiciones (26%), donaciones e intercambio de publicaciones (74%).

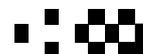
El personal investigador del SERIDA solicitó 1.360 artículos, de los cuales 526 (38,7%) se solicitaron a la Red de Información y Documentación Agraria (RIDA), 773 (56,8%) procedieron de las revistas suscritas por la biblioteca, y 61 (4,5%) se solicitaron al autor. El 84% de los artículos solicitados a la RIDA se satisfizo positivamente.

La biblioteca recibió 179 peticiones de artículos, el 24% procedieron de particulares, el 34% de las oficinas comarcales de la Conseje-

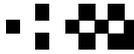
El número de suscripciones de publicaciones periódicas se mantuvo y se elaboró un boletín de sumarios mensual, que difunde nuestra colección de revistas y novedades bibliográficas entre el personal del centro, de las oficinas comarcales y otros centros de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias.

El sistema de gestión que utiliza la biblioteca es SABINI, que se amplió con la instalación de dos módulos más: el de terminología y el OPAC.

También se adquirió el programa Ariel, para la transmisión y recepción electrónica de documentos.



Departamento de Investigación



Departamento de Investigación

Responsable

Dr. Don Juan José Mangas Alonso

El Departamento de Investigación tiene por objeto, entre otros, la coordinación con los responsables de las Áreas de investigación del SERIDA de los recursos necesarios para alcanzar los objetivos de investigación, desarrollo e innovación tecnológica que le han sido asignados, de acuerdo con la memoria de objetivos aprobada por el Consejo Rector y elaborada por el Director-Gerente del SERIDA. Está estructurado en las siguientes Áreas de investigación:

- Área de Sistemas de Producción Animal (SPA). Responsable: Dr. Don Koldo Osoro Otaduy.

- Área de Nutrición, Pastos y Forrajes (NPF). Responsable: Dr. Don Alejandro Argamentería Gutiérrez.

- Área de Sanidad Animal (SA). Responsable: Dr. Don Miguel Prieto Martín.

- Área de Genética y Reproducción Animal (GRA). Responsable: Dr. Don Enrique Gómez Piñeiro.

- Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales (CHF).

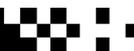
- Área de Tecnología de los Alimentos (TA). Responsable: Doña Belén Suárez Valles.

Actividad por Áreas de investigación

En la tabla 1, se recoge la actividad y los indicadores más habituales de producción científica y técnica para cada una de las áreas de investigación.

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

	Sistemas de producción animal	Nutrición, pastos y forrajes	Sanidad animal	Genética y reproducción animal	Cultivos hortofrutícolas y forestales	Tecnología de los alimentos
Proyectos	6	6	4	5	12	2
Becarios	1	1	1	1	3	2
Publicaciones científicas	2	–	–	5	4	3
Publicaciones técnicas	1	3	3	11	2	–
Patentes	–	–	–	–	1	–
Congresos	9	9	7	18	6	–
Capítulos de libros	1	–	–	–	2	–
Tesis doctorales	–	–	–	–	1	1



Recursos: distribución y orígenes

En la figura 1, se muestra la relación entre los ingresos externos por proyectos y actividades de investigación y los gastos para cada una de las Áreas de Investigación y para el SERIDA en su conjunto.

Y en la figura 2, se analiza la distribución de los ingresos según orígenes para cada una de las Áreas de investigación y para el SERIDA en su conjunto. En este caso, solamente se tiene en cuenta los ingresos procedentes de las actividades de I+D y los gastos relacionados directamente con esta actividad.

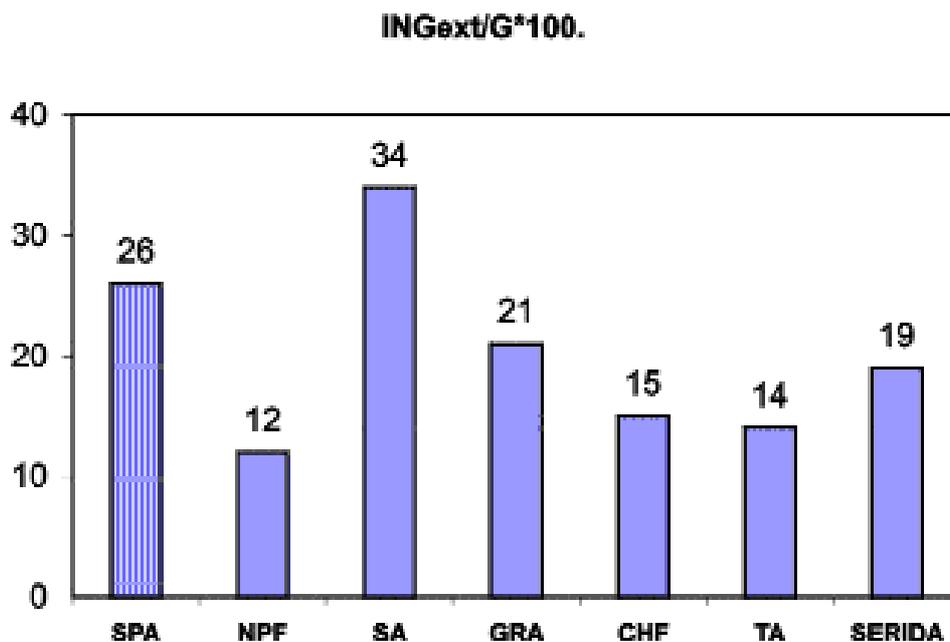
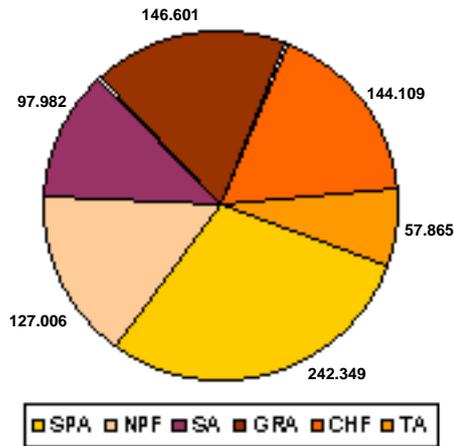


Fig. 1.-Ratio porcentual entre los ingresos externos por actividades de I+D (INGext.) y gastos (G) para cada una de las áreas de investigación (SPA = Sistemas de Producción Animal; NPF = Nutrición, Pastos y Forrajes; SA = Sanidad Animal; GRA = Genética y Reproducción Animal; CHF = Cultivos Hortofrutícolas y Forestales; TA = Tecnología de los Alimentos) y para el SERIDA

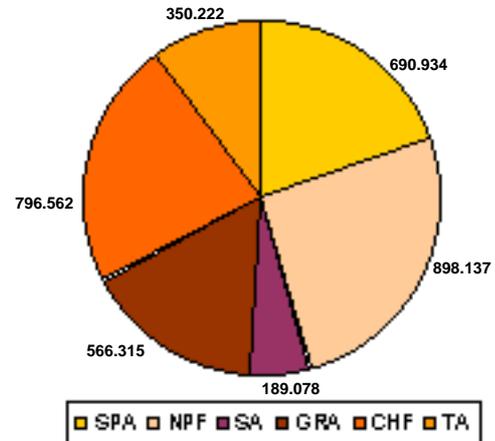




1. Ing I + D



2. ICA



SERIDA

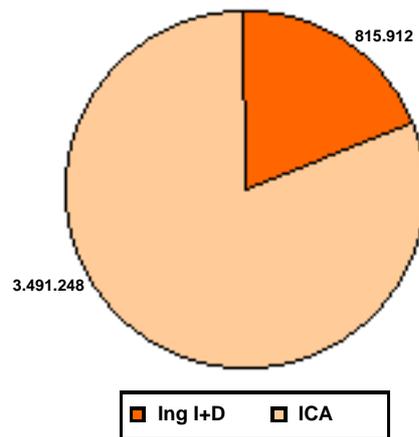
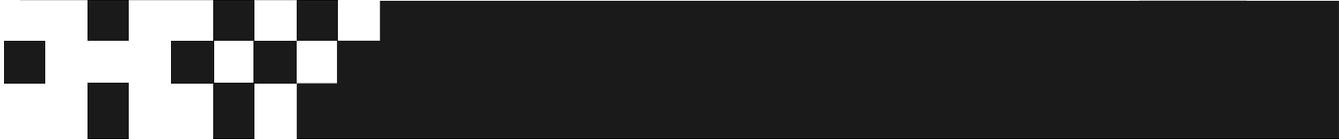
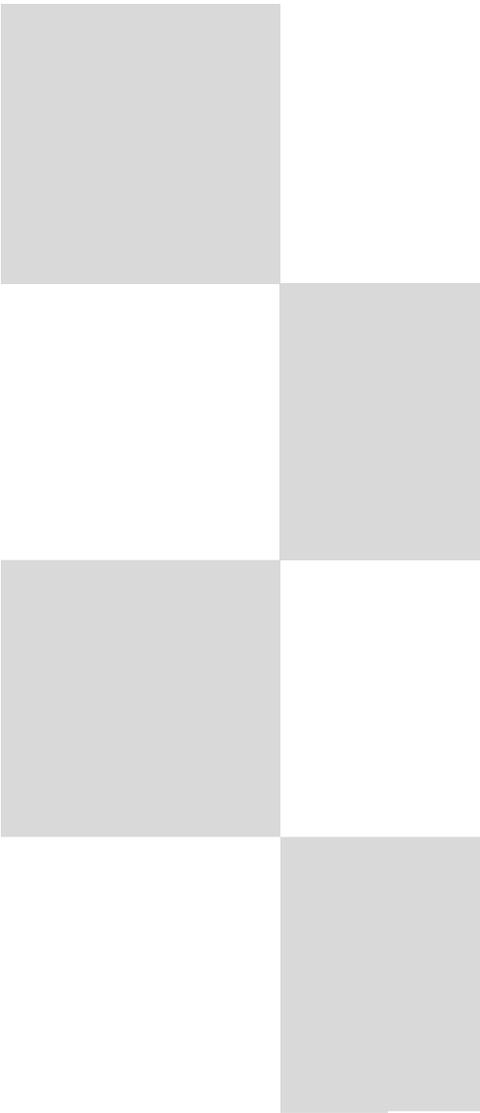
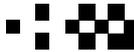


Figura 2.-Distribución de los ingresos (€) por orígenes para cada área de investigación y para el SERIDA
1: ingresos procedentes de actividades de I + D (Ing. I+D) y
2: ingresos procedentes de la Comunidad Autónoma (ICA)



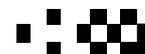
Cartera de Proyectos





Área Ganadera

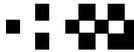
UNIÓN EUROPEA				
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
QLRT-1999-30130	Integrating foraging attributes of domestic livestock breeds into sustainable systems for grassland biodiversity and wider countryside benefits	Koldo Osoro Otaduy	2001-2004	41
1FD97-1633	Estudio del sistema de producción de vacas de cría en Asturias para la optimización económica de decisiones de selección	Félix M ^o Goyache Goñi	2000-2001	91
1FD97-0023	Desarrollo de nuevas tecnologías reproductivas adaptadas a programas de selección asistida por marcadores.	Carmen Díez Monforte	1999-2001	98
1FD97-1488	Estudio de las respuestas productivas de las razas asturianas de vacuno de carne y de los pequeños rumiantes en distintas condiciones de vegetación disponible	Koldo Osoro Otaduy	2000-2001	41
1FD97-0187	Tuberculosis bovina en Asturias: evaluación de nuevas estrategias para su aplicación en la campaña de erradicación	José Miguel Prieto Martín	1999-2001	80
1FD97-1884	La tuberculosis bovina en Asturias. Evaluación de nuevas estrategias para aplicación en la campaña de saneamiento: valoración de un test ELISA	José Miguel Prieto Martín	1999-2001	84
1FD97-0770-CO2-02	Identificación y producción de antígenos recombinantes de Mycoplasma mycoides subsp. mycoides, para su uso en el inmunodiagnóstico de la Pleuroneumonía contagiosa bovina (PNCB)	José Miguel Prieto Martín	2000-2001	85
1FD97-0995-C03-03	Desarrollo de Técnicas de Análisis de la Información del Control Lechero para la Prevención y Control de la Mamitis Bovina	Miguel Prieto Martín	1999-2001	95
1FD97-0042	Localización de marcadores de ADN de genes que controlan caracteres de carne y leche en ganado bovino mediante una estrategia de genotipado selectivo	Pedro Castro Alonso	2000-2001	97
1FD97-0739	Situación sanitaria del ovino en Asturias: sero-prevalencia de la Enfermedad de la Frontera, Maedi-visna, Aborto Enzoótico, Agalaxia Contagiosa, Fiebre Q, Leptospirosis y Toxoplasmosis	Alberto Espi Felgueroso	2000-2001	77





PROGRAMA SECTORIAL INIA				
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
RTA01-144-C5-2	Rotaciones forrajeras convencionales y ecológicas en la España húmeda	Antonio Martínez Martínez	2001-2003	57
SC 99-032	Producción de leche con ensilado de maíz forrajero-leguminosa o dietas mixtas	Alejandro Argamentería Gutiérrez	1999-2002	68
RZ01-020	Aplicación de nuevas técnicas de gestión de reproductores para la conservación de la variabilidad genética en la raza ovina Xalda de Asturias	Félix M ^o Goyache Goñi	2001-2004	96
SC00-014	Comportamiento productivo de las razas autóctonas asturianas de vacuno de carne en función de la presencia del gen de la hipertrofia muscular	Koldo Osoro Otaduy	2000-2003	41
OT-00042-C61	Prospectiva de uso de metodologías "on-line" para la caracterización de la calidad de la carne	Koldo Osoro Otaduy	2001	41
RTA01-014-C2-1	Utilización del caprino en la diversificación y obtención de valores añadidos a la actividad ganadera en extensivo	Koldo Osoro Otaduy	2001-2003	41
OT00-0511	Detección de componentes de origen animal en piensos compuestos por micrografía y NIR	Begoña de la Roza Delgado	2001	67



**PLAN NACIONAL I + D**

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
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	Koldo Osoro Otaduy	2001-2003	41

CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y PESCA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
199600980	Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias	Antonio Martínez Martínez	1999-2000	59
199105383	Valoración y registro de variedades pratenses y forrajeras	Antonio Martínez Martínez	Anual	61
2000-99162	Valor nutritivo de forrajes	Begoña de la Roza Delgado	Anual	62





Área Vegetal

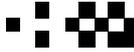
UNIÓN EUROPEA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
1FD97-2343-CO2-02	Caracterización y mejora genética del tipo faba granja asturiana (<i>Phaseolus vulgaris</i> L) asistida por marcadores moleculares	Juan José Ferreira Fernández	2000-2001	121
1FD97-0955-C03-02	Desarrollo integral del aprovechamiento de castaño en Asturias	Marta Ciordia Ara	2000-2001	127

PROGRAMA SECTORIAL INIA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
SC99-034	Adaptación de nuevas tecnologías para la producción integrada de hortalizas en las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica	Isabel Feito Díaz	1999-2002	107
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	Isabel Feito Díaz	2000-2003	112
SC99-033	Incorporación de resistencia genética al virus del mosaico común y a la antracnosis en la variedad de judía, faba granja asturiana	Juan José Ferreira Fernández	1999-2001	115
RF99-003-C3	Multiplicación, caracterización y evaluación de las colecciones españolas de judía	Juan José Ferreira Fernández	1999-2002	118
RF01-030	Recuperación y conservación de los recursos fitogenéticos de especies de interés tradicional en Asturias	Juan José Ferreira Fernández	2001-2003	120
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> patovares phaseolicola y syringae	Ana J. González Fernández	2000-2003	124
RTA01-013	Obtención de variedades de manzana de sidra de producción regular. Mejora de la resistencia y cualidades tecnológicas	Enrique Dapena de la Fuente	2001-2003	131
RF01-011	Conservación, caracterización y documentación de los recursos fitogenéticos del Banco Nacional de Germoplasma de Manzano	Enrique Dapena de la Fuente	Anual	134

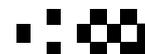


**PLAN REGIONAL DE I + D + I**

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
PA-AGR97-01	Mejora de la regularidad y calidad de la producción de manzana de sidra	Enrique Dapena de la Fuente	Anual	135

CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y PESCA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
2000-99036	Pequeños frutos, kiwi y otras especies frutales	Marta Ciordia Ara		128





Area Tecnología de Alimentos

UNIÓN EUROPEA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
1FD97-1229-CO2-01	Caracterización y tipificación de la sidra natural asturiana	Juan José Mangas Alonso	2000-2001	147

PROGRAMA SECTORIAL INIA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
PD99-001	Elaboración de sidra parcialmente fermentada en botella	Belén Suárez Valles	1999-2001	143



Área de Sistemas de Producción Animal





Sistemas de Producción Animal

FEDER-1FD-1997-1488. Estudio de las respuestas productivas de las razas asturianas de vacuno de carne y de los pequeños rumiantes en distintas condiciones de vegetación disponible.

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

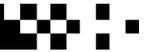
CICYT- AGL 2000-0503. Sistemas alternativos de producción de rumiantes en pastoreo para aquellas explotaciones de vacuno lechero de la Cornisa Cantábrica que se acojan al abandono.

INIA- OT-00042-C61. Prospectiva de uso de metodologías "on-line" para la caracterización de la calidad de la carne.

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

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

Investigador responsable	Organismo	Objetivos
Koldo Osoro Otaduy	SERIDA (Villaviciosa)	<ul style="list-style-type: none">■ 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:<ul style="list-style-type: none">❖ praderas de raigrás y trébol.❖ pastos naturales de montaña constituidos por <i>Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna</i>.
Equipo investigador		
Antonio Martínez Martínez	SERIDA (Grado)	
Pedro Castro Alonso	SERIDA (Villaviciosa)	
M ^a Carmen Oliván García	"	
Rafael Celaya Aguirre	"	
Juan Menéndez Fernández	"	
Urcesino García Prieto	SERIDA (Illano)	
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 añojos o en pastoreo mixto con ovino o caprino, comparando las producciones y rentabilidades.
- 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, manejados en pastoreo y sacrificados directamente del pasto o tras un periodo de tres meses de acabado con concentrado.
 - ❖ terneros de las mismas características, nacidos al final del invierno y sometidos a cebo intensivo tras el destete.
 - ❖ terneros nacidos al final del verano y sometidos a cebo intensivo tras el destete.

Se compara la productividad, incluyendo los índices zootécnicos, las características de la canal, la calidad de la carne y la rentabilidad de los diferentes genotipos de raza AV y AM, en función del grado de presencia del gen de la hipertrofia muscular y del manejo.

- Comparar, en brezales-tojales, razas autóctonas y foráneas de ganado caprino en cuanto a sus respuestas productivas, conducta de pastoreo y efectos en la biodiversidad vegetal y animal.

- Estudiar nuevas metodologías "on-line" para determinar y estimar la calidad de la carne de los rumiantes.

Resultados

Estudio de las respuestas productivas de las razas asturianas de vacuno de carne y de los pequeños rumiantes en distintas condiciones de vegetación disponible

En pastos naturales de raigrás y trébol fueron las vacas de raza AV las que durante el pastoreo de primavera obtuvieron variaciones de peso más favorables frente a las de raza AM, siempre que la altura media del pasto fuese superior a 7,4 cm. Sin embargo, cuando la altura media del pasto disponible era inferior, fueron las vacas con cría de raza AM las que obtuvieron variaciones más favorables.

Las ganancias de los terneros (cruzados con padre AV y madre AM) de las vacas de raza AM, fueron superiores a los de la raza AV pura. Estas mayores ganancias de los terneros correspondían, por lo general, con las mayores producciones de leche de las vacas AM. Estos datos muestran la buena aptitud materna de las vacas de raza AM, con buenos crecimientos de los terneros, a pesar del pequeño tamaño de las vacas AM (420-440 kg peso vivo) frente a las de raza AV (500-525 kg peso vivo).

Las respuestas en producción animal, a la altura del pasto, tanto las de 2001 como las de 2000 son más desfavorables que las observadas en los años 1990-1995. Ello se debe fundamentalmente al mayor estado de carnes de las vacas al inicio del pastoreo. Se sabe que el estado de carnes del animal afecta sobre la ingestión de pasto y consiguientemente en los incrementos de peso. Por lo tanto, la eficiencia en la utilización del pasto se reduce a medida



que aumenta el estado de carnes de las vacas al inicio del pastoreo de primavera.

Se realizará el estudio comparativo de las respuestas de las vacas de cría a la altura del pasto disponible en función de la condición corporal, además de cuantificar posibles diferencias entre razas de distinto tamaño y la distribución de la energía en músculo y grasa, que es variable entre razas.

En los pastos naturales de montaña constituidos por *Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna*, las vacas de raza AM con cría muestran variaciones de peso más favorables que las de raza AV, acentuándose las diferencias en la segunda mitad de la estación de pastoreo en puerto, cuando la disponibilidad media de pasto apetecible es escasa, altura media 2,0-2,5 cm. No obstante, es preciso señalar que los terneros de las vacas casinas (AM), que eran cruzados de padre AV, mostraron ganancias diarias iguales o superiores a los de raza AV puros. La producción de leche de las vacas AV al inicio y final del pastoreo en puerto fueron 6,26 y 2,10 kg/día y en las vacas de raza AM, 6,08 y 2,01 kg/día, respectivamente.

Las diferencias en las variaciones de peso de las vacas y sus terneros, entre animales de ambas razas, fueron más acentuadas en la comunidad vegetal dominada por *Calluna vulgaris*, es decir, en la comunidad más pobre en cuanto a calidad nutritiva para el vacuno. Mientras en la comunidad dominada por herbáceas, en el primer periodo (junio-agosto), las vacas mantenían el peso con un pasto de 4,0 cm de altura media, en la dominada por *Calluna* las pérdidas de peso de las vacas oscilaban entre 0,7 y 0,9 kg/día, siendo la altura media del pasto apetecible de 3,3 cm. En el segundo periodo (agosto-setiembre), al disminuir la altura del pasto apetecible a 2,6 y 2,1 cm en la comunidad dominada por herbáceas y por *Calluna* respectivamente, las pérdidas de las vacas se incrementaron considerablemente, en especial en aquellas que pastaban en la vegetación dominada por *Calluna*, siendo las pérdidas de 1,0 y 1,6 kg/día, y las ganancias de

los terneros de tan sólo 0,08 a 0,16 kg/día, a diferencia de los 0,70-0,80 kg/día que mantienen los terneros en la vegetación dominada por herbáceas, con pérdidas de 0,2-0,4 kg/día en las vacas. Por lo tanto, se observan diferencias significativas en las variaciones de peso debidas a la cobertura vegetal, siendo mucho más favorables (entre 0,3 y 0,5 kg/día) en las vacas manejadas en la vegetación dominada por herbáceas frente a las manejadas en la vegetación dominada por *Calluna vulgaris*. Las diferencias en las ganancias de los terneros están en torno a 0,3 kg/día.

Nuevamente se comprueba que la altura del pasto apetecible (*Agrostis – Festuca*) debe ser de 3,5-4,0 cm en la vegetación dominada por herbáceas y superior a 4,0-4,5 cm en la dominada por *Calluna* para que las vacas con cría mantengan el peso y la condición corporal.

En los brezales-tojales parcialmente mejorados mediante laboreo, fertilización y siembra de una parte de la superficie disponible durante los años 2000 y 2001, se han manejado vacas, ovejas y cabras en una única parcela de 22 ha con 4 ha de pasto mejorado. Se han controlado a lo largo de todo el año las variaciones de peso y condición corporal y la altura media del pasto en la zona mejorada. También se recogieron muestras de los componentes principales de la vegetación disponible coincidiendo con la extracción de heces de los animales, con el fin de estimar los componentes de la dieta seleccionada por cada una de las especies animales.

Se observan diferencias significativas en las variaciones de peso, en función del peso vivo, entre el vacuno, el ovino y el caprino (Figura 1). Las variaciones se han repetido ambos años (2000-2001) no existiendo interacción año x especie. Son conocidas las diferencias en conducta de pastoreo (selección de dieta) entre estas tres especies, que además difieren significativamente en tamaño y potencial de crecimiento, en el caso del vacuno en particular. No obstante, aún no se ha concluido la analítica de los alcanos, que permite estimar las diferencias en la composición de la dieta y explicar las evo-



luciones en las variaciones de peso de cada una de las especies animales en las diferentes situaciones.

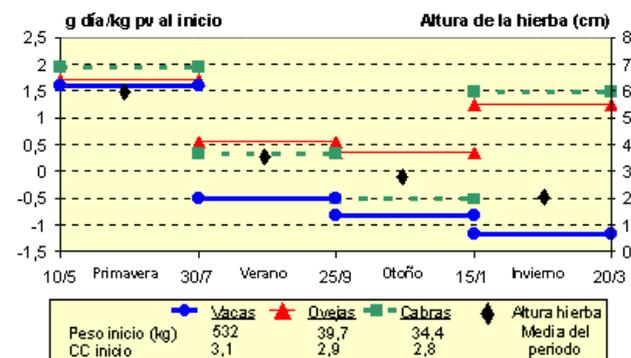


Figura 1.-Variaciones de peso a lo largo de las estaciones del año, de vacas, ovejas y cabras sin cría en pastoreo mixto sobre brezales - tojales parcialmente mejorados. cc: condición corporal

En la comparación de las variaciones de peso individuales y la producción por unidad de superficie y día se observan resultados interesantes. La variación de peso de las vacas y las ganancias de los terneros durante el pastoreo de primavera responden a la altura del pasto disponible de forma cuadrática con coeficientes de regresión de $r^2 = 0,60$ y $r^2 = 0,92$ respectivamente y para la variación conjunta vaca + ternero el coeficiente resulta $r^2 = 0,90$ (Figura 2).

En estos pastos mejorados de raigrás y trébol establecidos en zonas de montaña, se observa que el punto de inflexión de las ganancias, tanto de las vacas como de los terneros, se produce con un pasto de menor altura media, 6,5-7,0 cm (Figura 2), frente a los 8,0 cm en los pastos con raigrás y trébol establecidos en zonas bajas (ver Memoria 1990-94). Las diferencias resultan de la mayor densidad de los pastos de las zonas de montaña y del mayor contenido en trébol (mayor valor nutritivo), por lo que el animal maximiza el tamaño del bocado y el valor nutritivo de la ingesta con un pasto de menor altura. La importante presencia de trébol permite que los animales

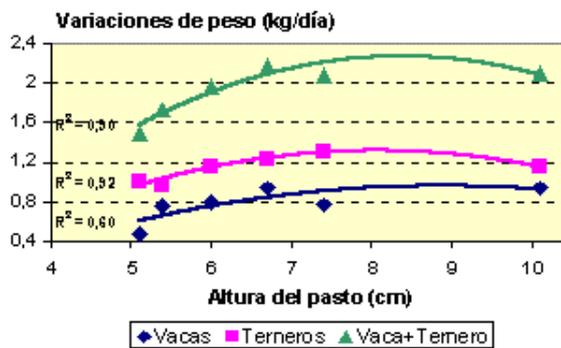
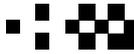


Figura 2.-Variaciones de peso de las vacas, terneros y vacas + terneros durante el pastoreo de primavera en función de la altura de la hierba en pastos mejorados de raigrás y trébol establecidos en zonas de montaña

maximicen las ganancias en un rango más amplio de alturas de pasto.

En cuanto a la producción animal por unidad de superficie durante el pastoreo de primavera, resulta que el ganado vacuno precisa el doble de superficie de pasto mejorado (60-65% del total) que el ovino-caprino (30% pasto mejorado) para alcanzar unas variaciones de peso (vaca + ternero) similares a los pequeños rumiantes (ovino y caprino). Estrategias de manejo adecuadas posibilitan mejorar las ganancias de los pequeños rumiantes obtenidas en los años 2000 y 2001. La elevada pluviometría de la primavera-verano de estos años ha incrementado las cargas parasitarias que normalmente presentan los animales, por lo que hubiese sido recomendable una desparasitación a mediados de primavera para mejorar las variaciones de peso de los ovinos, y de los caprinos en especial. Las ganancias de las ovejas y sus corderos han estado en 56 y 149 g/día, respectivamente respecto a los 70 - 90 y 180 - 220 g/día observados en años previos. Igualmente, las ganancias de las cabras y cabritos, 24 y 86 g/día, respectivamente, también fueron inferiores a sus posibilidades, 50 - 100 y 90 - 130 g/día, obtenidos en años previos. Sin embargo, el vacuno alcanzó el máximo de sus





posibilidades con recuperaciones de 0,93 kg/día en las vacas y ganancias de 1,31 kg/día en los terneros nacidos en invierno.

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

Vacas de cría

Se manejaron en pastos de zonas bajas con predominio de raigrás y trébol en la cubierta vegetal, 40 vacas con cría de paridera de invierno distribuidas según genotipos en:

- Nueve AV de genotipo culón.
- Diez AV de genotipo heterocigoto.
- Nueve AV de genotipo normal.
- Doce AM

Los animales se distribuyeron en dos lotes, estando constituido cada uno de ellos por animales de los cuatro genotipos. La diferencia entre lotes era la altura del pasto disponible, siendo éste de 8,4 y 7,1 cm para el periodo 23/3-2/5 y de 7,4 y 6,4 cm para el periodo 2/5-13/6, es decir, las diferencias en altura de pasto disponible fueron escasas, inferiores a las previstas, por lo que las diferencias en variaciones de peso debidas a la altura del pasto fueron mínimas.

Las variaciones de peso de las vacas de genotipo culón tendieron a ser más desfavorables, a pesar de la significativa menor producción de leche (6,4 kg/día en marzo y 4,1 kg/día en junio) respecto a los otros genotipos (8,6-6,1 kg/día, marzo y junio, respectivamente), siendo, además, la leche de vacas de genotipo culón de significativo menor contenido graso (4,0 y 3,3%) y proteico (3,6 y 3,1%) en comparación con los otros genotipos (4,5-4,0% y 3,6-3,5%, grasa y proteína, respectivamente).

Los terneros de las vacas heterocigotas y normales fueron los más pesados al nacimiento, 42-43 kg de media, mientras que los terneros de las vacas culonas pesaron 39-40 kg y los cruzados de las casinas 37-38 kg. Las ganancias de los terneros en el pastoreo de primavera fueron significativamente inferiores (250-300 g/día) en los procedentes de vacas culonas (0,50-0,70 kg/día) en comparación con los amamantados por vacas de los otros tres genotipos (0,80-0,90 kg/día).

En cuanto a los resultados reproductivos, conviene señalar que éstos fueron malos en la raza AV, oscilando el porcentaje de vacas gestantes a los 100 días post parto entre el 50 y 65%, mientras que en las vacas de raza AM era del 83%. Dentro de las vacas de raza AV cabe destacar la diferencia en el intervalo parto-concepción de las gestantes, que fue de 105 días en las culonas, mientras que en las normales y heterocigotas era de 64-66 días. Por lo que se refiere a la recría, se observa la mayor edad de las culonas frente a las heterocigotas en el momento de alcanzar la pubertad.

Como síntesis de esta parte, cabe señalar la posible existencia de diferencias significativas entre genotipos en algunos de los parámetros estudiados. No obstante, es prematuro para apuntar conclusiones, al ser el número de animales manejados escaso, por lo que se requiere continuar con el trabajo algunos años más.

Cebo intensivo

Se estudiaron cinco lotes de terneros, 4 de ellos de la raza Asturiana de los Valles (AV) (homocigotos normales: 219 kg de peso al inicio, heterocigotos: 292 kg de peso al inicio, homocigotos culones: 242 kg de peso al inicio y heterocigotos castrados: 282 kg de peso al inicio) y 1 lote de terneros de raza Asturiana de la Montaña (AM) 177 kg de peso al inicio del cebo. Los terneros, salvo el lote de castrados, eran nacidos en invierno, destetados al final del verano y sometidos a cebo intensivo con concentrado y paja a libre disposición tras el destete.



te. El lote de heterocigotos castrados era sometido al mismo manejo de cebo, pero los terneros procedían de la paridera de final de verano y eran destetados al final del pastoreo de la primavera siguiente.

Ganancias

Se observaron diferencias destacables en las ganancias de peso entre terneros de diferentes genotipos, siendo las más elevadas (1,44 kg/día) las de los culones, mientras que los normales ganaban 1,30 kg/día, y los heterocigotos tan sólo 1,17 kg/día. Las ganancias de los casinos fueron de 1,11 kg/día. El índice de conversión más favorable fue el de los culones, 5,04 kg de pienso/kg ganancia peso vivo, mientras que el de los normales, heterocigotos y casinos era de 5,74, 6,6 y 6,3 kg de pienso/kg ganancia peso vivo, respectivamente. Estos últimos índices son peores que los obtenidos en años previos.

Hasta ahora siempre se había observado un menor crecimiento de los culones. Quizás el número de animales por lote, 8 en los culones y 12 en cada uno de los otros lotes, pudo influir significativamente, al ser el espacio disponible el mismo para todos.

La ganancia media de los 9 terneros castrados fue de 1,20 kg/día durante los 155 días que duró el cebo y el índice de conversión peor que en los terneros de invierno, consumiendo 7 kg de concentrado/kg ganancia peso vivo. Es conocido el peor índice de conversión de los castrados frente a los enteros.

Pesos de sacrificio

Los pesos vivos de los terneros en el momento del sacrificio fueron de 571 y 573 kg en heterocigotos y culones, respectivamente, 541 Kg en los normales, 529 kg en los casinos y 466 kg en los castrados.

Características de la canal

No se observaron diferencias en el pH de la canal, estando los valores en torno a 5,5 a las 24 horas y a los 7 días del sacrificio.

Rendimiento a la canal

Los culones, como era de esperar, dieron un rendimiento a la canal (63%) significativamente mayor que los otros genotipos (heterocigotos y normales, 57% y casinos 55%), siendo los castrados los de peor rendimiento (52%). Nuevamente observamos que la castración reduce el rendimiento a la canal en 4-5 unidades de porcentaje.

Conformación

Fueron los terneros culones, obviamente, los que produjeron las canales de mejor conformación (E), mientras que las canales de los homocigotos normales y heterocigotos eran U⁻ y R⁺, respectivamente. Los castrados fueron los que presentaron peor conformación (R) dentro de la raza AV, aunque ésta fue ligeramente mejor que la de las canales de raza AM (R⁻). Se corrobora el empeoramiento de la conformación de la canal con la castración.

Engrasamiento

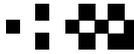
Los animales culones fueron los que presentaron menor nivel de engrasamiento, muy bajo, inferior a 1, mientras los heterocigotos, los normales y los casinos mostraban un nivel similar (2-), siendo las canales de los castrados las que tenían mayor nivel de engrasamiento (2) (Escala 0 a 5).

Composición de la canal

La composición de la canal puede ser estimada a partir de la disección de la 6ª costilla, por lo que se procede a su disección, separando en músculo, grasa subcutánea e intermuscular, hueso y desecho.

El porcentaje de músculo es claramente superior en los culones (85%), respecto a los heterocigotos (78%), normales (76%) y casinos (75%), siendo considerablemente inferior en los castrados (71%). La grasa total (subcutánea + intermuscular) evoluciona en sentido contrario al porcentaje de músculo, correspondiendo los valores más altos a los castrados (16%) y





los más bajos a los culones (5,5%), oscilando el porcentaje de grasa en los otros genotipos entre el 10 y 13%.

Área del lomo

El área del lomo de los terneros culones (74 cm²) fue muy superior al de los otros genotipos, en los que resultó ser de 58 cm² en los heterocigotos, 50 cm² en los normales y en los casinos y de 46 cm² en los castrados. Es preciso recordar que el peso de sacrificio de los castrados (466 kg) también fue muy inferior al de los otros genotipos, hecho que afecta significativamente al tamaño y área del lomo.

Características físico-químicas de la carne

CRA: La pérdida de jugo del músculo por presión mostró una clara relación inversa $r^2 = 0,82$ con el nivel de engrasamiento, teniendo las mayores pérdidas la carne de culón (25%), mientras la carne de los castrados y la de los casinos presentaban pérdidas del 18 y 20% respectivamente, siendo en los otros dos genotipos del 22-23% (Ver figura 4).

Color: La carne de los culones resultó la más clara ($L^*=43$) en el momento del corte y la de los casinos la más oscura ($L^*=38$). A los 6 y 14 días del corte era la carne de los culones y la de los castrados la más clara ($L^*=44$ y 43 y $L^*=41$ y 40 , respectivamente), mientras la carne de los otros genotipos se mostraba más rojiza.

Composición química

Los resultados de la composición química de la carne de los diferentes genotipos muestran una estrecha correlación con lo observado en la disección de la 6ª costilla. En cuanto a los porcentajes de grasa (intramuscular), el contenido más bajo se dio en la carne de culón (1,8%) y el más alto (4,9%) en los castrados, siendo los valores para los heterocigotos, normales y casinos de 2,7, 3,3 y 4,1%, respectivamente. La humedad varió entre el 72,8% de los castrados y el 74,2% de los culones. Y la proteína osciló entre el 22,3 y el 23,5%.

La mioglobina (mg/g carne) presenta los valores más bajos en la carne de culón y los castrados, correspondiendo el más alto (5,6) a la carne de casin. Estos valores guardan una estrecha correlación negativa con los valores de color del músculo observados previamente ($r^2 = 0,76$).

Dureza instrumental

La carne de culón con 7 días de maduración fue la que mostró mayor valor de dureza (2,9 kg/cm²) mientras que la de los castrados fue de 1,8 kg/cm². La carne de los otros genotipos presentó valores entre 2,1 y 2,3 kg/cm².

Calidad sensorial

La calidad sensorial de la carne fue valorada tanto por catadores entrenados como por consumidores.

Dureza: La carne de los animales de genotipo culón fue considerada por el panel de cata como la más dura de todas las evaluadas, con un valor de 3,7 sobre 10, mientras que el valor de los heterocigotos, normales y casinos era de 2,8 y el de los castrados de 2,1.

Terneza: Los consumidores no apreciaron diferencias tan destacables entre la carne de los animales enteros de los diferentes genotipos, oscilando los valores entre 5,6 y 5,8 (escala 1-9), dando nuevamente el mejor valor de terneza (6,1) a la carne de los animales castrados.

Jugosidad: Los valores más bajos de jugosidad, tanto inicial como total, fueron dados por los panelistas a la carne de los culones, 3,4 y 2,8 respectivamente, mientras que los valores más altos (4,1 y 4,3) fueron concedidos a la carne de añojos AM. Los valores inicial y total de los otros genotipos oscilaron entre 3,7 y 3,9, respectivamente. Llama la atención el hecho de que el valor inicial sea claramente más alto que el total en la carne de culón, mientras que en la carne de los otros genotipos el valor de la jugosidad total es superior al valor inicial.

Los consumidores no observaron diferencias claras en la jugosidad entre las carnes de

los terneros enteros de los diferentes genotipos, oscilando los valores medios adjudicados entre 5,7 y 5,8. Sin embargo diferenciaron claramente la jugosidad de la carne de los añejos castrados, dándole un valor de 6,5.

Masticabilidad: El valor más alto de masticabilidad, es decir, del tiempo y esfuerzo de masticación para la deglución de la carne, dado por los panelistas, fue para la carne de los añejos de genotipo culón (4,4), y el más bajo (3,2) para la carne de los añejos castrados, siendo de 3,5 para los otros tres genotipos, claramente inferior al culón.

Aroma: El panel de consumidores valoró la carne de los castrados y la de los casinos como las de mayor y mejor aroma (6,4 y 6,3, respectivamente), siendo la valoración más baja para la carne de los culones (5,8).

Aceptabilidad: En las pruebas de evaluación de las características de la carne (aroma, ternera, jugosidad), se les plantea a los consumidores, como síntesis, valorar la aceptabilidad global de la carne. Los resultados de aceptabilidad apuntan el valor más bajo (5,5) para la carne de los animales culones y el más alto (6,4) para la carne de los castrados, que se había mostrado superior en aroma, ternera y jugosidad. Similares resultados fueron observados en los terneros añejos cebados en base a pasto (ver memoria 1999 – 2000). Es decir, a medida que mejora la conformación de la canal empeora la valoración sensorial de la carne en cuanto a la aceptabilidad del consumidor (Figura 3). Y según aumenta el nivel de engrasamiento de la canal, entre 2 y 6 (escala 1 a 15), disminuyen las pérdidas de jugo de la carne y mejora la valoración sensorial de la carne (Figura 4).

Dentro de la raza AV la conformación y el nivel de engrasamiento mantienen una correlación altamente negativa, siendo el coeficiente de regresión $r^2 = 0,99$ ($y = 10,66 - 0,55 x$), x el valor de la conformación (escala 0 – 15) e y el valor del engrasamiento (escala 0–15, corresponde a *EUROP* con tres valoraciones a cada nivel, ejemplo (U^- , U , U^+)).

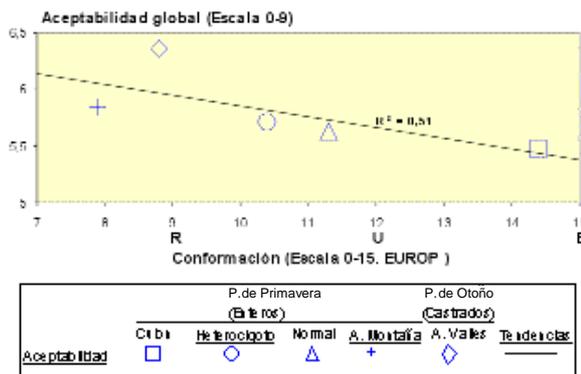


Figura 3.–Relación entre la conformación de la canal y la valoración sensorial de la carne

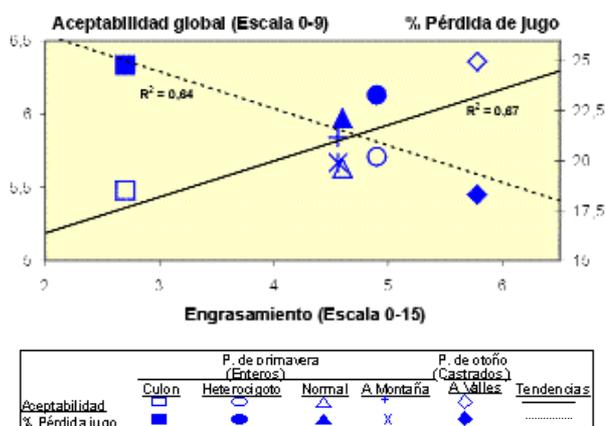


Figura 4.–Relación entre el nivel de engrasamiento de la canal, la pérdida de jugo y la valoración sensorial de la carne

En resumen, parece que la carne de los animales castrados (que han tenido menor crecimiento, peor conformación, rendimiento a la canal, e índice de conversión y mayor nivel de engrasamiento) es la mejor valorada tanto por los panelistas como por los consumidores, mientras que la carne de los animales con mejor conformación carnicera y con muy bajo nivel de engrasamiento, ha resultado la peor valorada tanto por los panelistas como por los consumidores, sin que ello se interprete como que dicha carne es de mala calidad. Se ha observado que la carne de culón, a pesar de ser la peor valorada por el conjunto, resulta la más

apetecible para determinado tipo de consumidores. Ello debe ser valorado respondiendo a la variabilidad en apetencias con la diversidad en ofertas en cuanto a carnes frescas, con calidades bien definidas y determinadas en cuanto a características físico-químicas, las cuales son la resultante de la genética y del manejo.

Se considera que podría ser conveniente para el consumidor y para el sector productor categorizar adecuadamente estas carnes, tal como pretende la Indicación Geográfica Protegida (IGP) de Ternera Asturiana, creando un tipo o categoría para los añojos castrados.

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

Se maneja un diseño experimental de 3 tipos de rebaño (terneros añojos en pastoreo monoespecífico o en pastoreo mixto con ovino o caprino) x 2 repeticiones. Los terneros añojos son de dos razas: Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña, siendo castrados antes de iniciar el pastoreo de primavera la mitad de los animales de cada raza. Se manejan 4,5 terneros/ha y en los grupos mixtos se añaden 2,5 ovejas o cabras con sus crías por ternero. Los animales se manejan en pastoreo continuo en praderas de raigrás y trébol. En este ciclo productivo (otoño 2000-invierno-primavera 2001) en una de las repeticiones se tuvieron hembras (novillas) en lugar de machos (añojos).

En el pastoreo de otoño las ganancias de los terneros AV y AM que pastaban con cabras fueron de 0,67 y 0,86 kg/día, mientras que las ganancias en los que pastaban con ovejas eran de 0,21 y 0,07 kg/día. Es decir, las diferencias fueron claramente favorables a los que pastaban con cabras. No hubo diferencias entre las cabras y las ovejas en cuanto a sus

variaciones de peso en el pastoreo de otoño, teniendo recuperaciones de peso de 69 y 67 g/día, respectivamente. Las alturas medias del pasto disponible en el otoño fueron de tan sólo 3,7 y 2,8 cm en las parcelas con cabras u ovejas, respectivamente.

En la invernada, las ganancias de peso de los terneros fueron de 0,68 kg/día tanto en los AV como en los AM y de 0,77 kg/día en las novillas.

En el pastoreo de primavera, nuevamente se confirman las mayores ganancias de los animales (añojos y novillas) que se manejan en pastoreo mixto con las cabras, frente a los que pastan solos. Así, los terneros de raza AV y AM que pastaban con cabras obtenían durante el pastoreo de primavera incrementos de peso de 1,24 y 1,15 kg/día, respectivamente, mientras que los que pastaban solos las ganancias fueron de 1,16 y 0,99 kg/día, respectivamente. La altura media del pasto fue de 5,8 cm en el lote mixto y de 5,6 cm en el monoespecífico.

También se confirma la tendencia a tener menores ganancias los animales que pastan con las ovejas frente a los que pastan solos. Así los terneros AV y AM que pastaron con las ovejas ganaron 1,07 y 0,99 kg/día respectivamente. No obstante es preciso aclarar que la altura media del pasto también fue inferior (5,1 cm) debido a la mayor competencia del ovino con el vacuno, frente al caprino.

Las diferencias en crecimiento entre los vacunos que pastan con las cabras y los que lo hacen con ovejas también se observaron en las hembras. Así, las novillas que pastaban con las cabras ganaron durante la primavera 0,83 kg/día mientras que pastando con ovejas incrementaban el peso en 0,66 kg/día. En este caso también hubo diferencias en la altura del pasto, siendo de 5,6 cm en el mixto con caprino y de 4,3 en el mixto con ovino.

En cuanto a las variaciones de peso de los pequeños rumiantes en el pastoreo de pri-



mavera, se observó que las recuperaciones de las ovejas (120-140 g/día) fueron muy superiores a las de las cabras (-5 a 15 g/día), dependiendo esta variación del número de crías (2 ó 1) que amamantaban. Igualmente las ganancias de los corderos (221-226 g/día) fueron muy superiores a las de los cabritos (117-122 g/día).

Productividad

Entendiendo por productividad la cantidad de kg de peso vivo producidos por ha, los grupos mixtos se muestran claramente superiores (30%) a los mono-específicos de vacuno (Figura 5). Dicho incremento en producción es el resultado de las variaciones de peso del vacuno frente al grupo de referencia, el mono-específico de vacuno, y a la aportación de los pequeños rumiantes a la producción. Este incremento de la producción supone un aumento en ingresos brutos de un 35-40% debido, en general, al mayor precio de la carne de los pequeños rumiantes frente al vacuno, en especial la carne de cabrito.

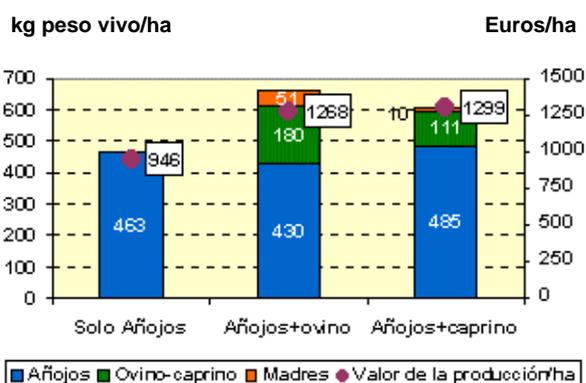


Figura 5.-Producción (Kg y euros/ha) de los rebaños mono-específicos de vacuno o mixtos del vacuno con ovino o con caprino

Canal y carne de vacuno

Los pesos de sacrificio de los terneros manejados en pastoreo por genotipos y estados fisiológicos fueron similares a los manejados en el cebo intensivo, incluso los niveles de engra-

samiento, presentando los AM castrados el mayor nivel de engrasamiento 8,2 (escala 1 a 15). Los rendimientos a la canal (57% AV enteros y 53% AV y AM castrados) también fueron similares a los del intensivo. Los pesos canal oscilaron entre los 260 y 370 kg. Nuevamente en estos sistemas también se observó la caída en el rendimiento a la canal de los castrados.

Por lo que a la composición de la canal y características de la carne se refiere, el porcentaje de grasa intramuscular, incluso resulta superior en los terneros manejados en pasto, siendo más importantes los efectos de la castración y de la raza o el genotipo que el del sistema de manejo del cebo (en base a pasto o intensivo). Lo mismo sucedería con el porcentaje de músculo, pero estando éste en relación inversa al porcentaje de grasa.

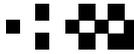
La coloración que presentan tanto la grasa como el músculo en las canales de estos añejos cebados en base a pasto no difiere de la que presentan los cebados en intensivo a base de concentrado y paja de cereal, manteniéndose los valores L* en torno a 40 a los 6 y 14 días post-corte. También se observa que la carne de los animales castrados mantiene un color más claro a los 14 días post-corte, con un valor de L* 2 a 3 puntos más alto respecto a los enteros. Similar diferencia se mantiene entre razas, siendo la carne de AM 2 a 3 puntos menos luminosa que la de AV no culón.

Está pendiente la valoración sensorial, por consumidores y panelistas, de la carne de estos animales cebados en base a pasto.

Dinámica vegetal

Las parcelas de terneros con caprino mantienen mayor altura de pasto que las pastadas por terneros y ovino, y en consecuencia, la biomasa (g/m²) resulta también mayor. En cuanto a la composición de dicha biomasa se observa una mayor contribución del trébol en las parcelas con caprino frente a la encontrada en las parcelas con ovino. Esta diferencia a favor del trébol en las parcelas pastadas por caprino ya





se observó en estudios previos (ver memoria 1996). No obstante las diferencias aún no son muy importantes dado que 2001 ha sido el 1º año del proyecto.

Prospectiva de uso de metodologías "on-line" para la caracterización de la calidad de la carne

Se trata de estudiar metodologías "on-line" para la caracterización de la carne.

Por una parte, se estudió la relación entre las impedancias registradas con una sonda EIS (Rinf, R0, K1) en la zona lumbar (4/5 vértebras) y en la zona intercostal (10ª/11ª costillas) de canales bovinas a las 24 horas post-mortem y las características físico-químicas de la carne evaluadas por los métodos de referencia. Para ello, se utilizaron muestras de carne procedentes de canales de diferentes características en cuanto al grado de engrasamiento, cuyo rango varió entre 1 y 8 (escala 1 a 15). El porcentaje de grasa intramuscular (GIM) de dichas muestras de carne osciló entre 1,1 y 5,3% y las pérdidas de jugo por presión (CRA) entre el 19 y el 28,2 %. Se trabajó con muestras procedentes de 32 añejos de razas AV y AM y 5 cebones de raza AM.

No se encontraron relaciones significativas entre los datos de GIM y de CRA con las impedancias observadas para el conjunto de las muestras. Sin embargo, al considerar las muestras por genotipos dentro de la categoría añejo se observaron regresiones significativas entre los valores de impedancia y el porcentaje de grasa intramuscular en la zona lumbar (GIM con K1 r^2 : 0,92; con R0 r^2 : 0,99) y también con las pérdidas de jugo (CRA con R0 r^2 : 0,89).

También se estudió la aplicación de la espectroscopia por transmitancia en el infrarrojo cercano (NIT) para predecir las características físico-químicas y la textura de la carne a partir de espectros obtenidos en carne picada. Con esta técnica se desarrollaron calibraciones que

permitieron predecir el contenido de humedad (r^2 : 0,94), grasa intramuscular (r^2 : 0,93) y pigmentos totales (r^2 : 0,89) que presenta la carne, aunque no así para la proteína. No obstante, las diferencias en el contenido proteico de la carne son mínimas. Sin embargo, atributos de textura, como la pérdida de jugo por presión (CRA) o la dureza instrumental (resistencia al corte por cizalla Warner-Bratzler de carne cocinada), no presentaron buenas correlaciones con los espectros NIT, posiblemente debido a que estas determinaciones analíticas precisan distinta preparación de la muestra.

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

Este proyecto es aprobado a finales de 2001 y se prepararon, durante el otoño de dicho año, las parcelas experimentales para el desarrollo de un diseño de 2 especies animales (vacuno y ovino) x 2 manejos (con o sin cabras) y 2 repeticiones. Dichas parcelas tienen 2/3 de la superficie con vegetación de brezal-tojal desbrozado y 1/3 con pasto sembrado (raigrás + trébol). Los tratamientos mixtos tendrán la suma de la superficie correspondiente a cada una de las especies y también la suma del número de animales. La superficie adicional por el caprino será la misma que la correspondiente al ovino. Las parcelas de vacuno serán de (18.000 m²), un tamaño 2 veces la del ovino (9.000 m²). Como vacuno, se utilizarán terneros pasteros castrados en lugar de vacas de cría, dadas las dimensiones de las parcelas. Se realizarán controles tanto de vegetación como de los animales.

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

Durante el año 2001, la actividad del proyecto consistió en incorporar información



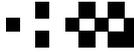
bibliográfica relativa a trabajos que relacionen el manejo del pastoreo con la producción animal y la biodiversidad (flora y fauna), con especial atención a los efectos: especie, raza y presión de pastoreo.

En la primavera de 2002 se establecerá un diseño experimental de 3 (tipos de manejo) x 3 (repeticiones) sobre vegetación natural de brezal-tojal con *Erica arborea*, en la finca experimental localizada en el Monte Carbayal en Illano.

Los tres tipos de rebaños y manejos consisten en:

- Cabras cachemira carga alta (14 cabras/ha)
- Cabras cachemira carga baja (7 cabras/ha)
- Cabras autóctonas carga alta (14 cabras/ha)





Publicaciones

Artículos científicos

OLIVAN M.; MARTÍNEZ A.; GARCÍA P.; NOVAL G.; OSORO K. 2001. Estimation of the carcass composition of yearling bulls of "Asturiana de los Valles" breed from the dissection of a rib joint. *Meat Science*, 57, 185-190.

GIL M.; SERRA X.; GISPERT.; OLIVER M.A.; SAÑUDO C.; CAMPO M.; OLIVAN M.; OSORO K.; GARCIA M.O.; CRUZ SAGREDO R.; IZQUIERDO M.; ESPEJO M.; MARTÍN M.; PIEDRAFITA J. 2001. The effect of breed-production system on the myosin heavy chain 1. The biochemical characteristics and the color variables of longissimus thoracis from seven spanish beef cattle breeds. *Meat Science*, 58, 181-188.

Artículos técnicos

OLIVÁN M.; MOCHA M.; MARTÍNEZ M.J.; GARCÍA P.; NOVAL G.; OSORO K. 2001. Análisis químico de la carne. Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en rumiantes. *Monografías INIA. Ganadera nº 1*, 181-203.

Comunicaciones

OSORO, K.; MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, M.J.; OLIVÁN, M.; CASTRO, P. 2001. Efecto de la raza, la castración y el acabado en los crecimientos, características de la canal y calidad sensorial de la carne de añojos cebados en pastoreo. *ITEA. IX Jornadas sobre Producción Animal. Vol. Extra nº 22: 535-537. AIDA. Zaragoza.*

OLIVÁN M.; MOCHA M.; MARTÍNEZ M.J.; MONTES A.; GARCÍA P.; MARTÍNEZ A.; OSORO K. 2001. Efecto de la raza y la castración sobre la calidad físico-química y sensorial de la carne de terneros asturianos sometidos a cebo intensivo. *ITEA. IX Jornadas sobre Producción Animal. Vol Extra nº 22: 538-540. AIDA. Zaragoza.*

OLIVÁN M.; DE LA ROZA B.; MARTÍNEZ M.J.; MOCHA M. 2001. Producción de la composición química y el contenido de pigmentos de la carne de vacuno por transmitancia en el infrarrojo cercano. *ITEA. IX Jornadas sobre Producción Animal. Vol Extra nº 22: 601-603. Zaragoza.*

OLIVÁN M.; DE LA ROZA B.; MOCHA M.; MARTÍNEZ M.J. 2001. Prediction of physico-chemical and texture characteristics of seef by near infrared transmittance spectroscopy. *10th International Conference on Near-Infra spectroscopy. Book of Abstracts. 5-6. Korea.*

OLIVÁN M.; OSORO K.; GUERRERO L. 2001. Characteristics of seef effect consumer acceptance. *4th Pangborn Sensory Science Symposium. Book of Abstracts. 148. Dijou (Francia).*

SAÑUDO C.; OLLEDA J.L.; RENAND G.; CAMPO M.M.; PANEA B.; OLIVÁN M.; GARCÍA D.; OLIVER M.A.; ESPEJO M.; PIEDRAFITA J. 2001. Productive and carcass classification traits and instrumental meat quality characteristics of ten local cattle breeds of the southwest of Europe *Congress of the British Sonety of Annual Science.*

Ponencias

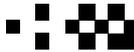
OSORO K.; CELAYA R.; MARTÍNEZ A. 2001. Producción de rumiantes y dinámica vegetal en áreas desfavorecidas. *XI Congreso de Zootecnia. Madeira-Portugal, 15-17 de noviembre.*

OSORO K.; 2001. Alimentación del vacuno de carne manejado en sistemas extensivos. *Jornadas sobre producción de vacuno de carne. Facultad de Agronomía. Universidad de Tras – Os – Montes. Vila Real - Portugal.*

OSORO K.; 2001. Manejo y alimentación del vacuno de carne en regiones húmedas. *Curso sobre producción Animal. Instituto Agronómico Mediterráneo. Zaragoza.*

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes





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

Investigador responsable Organismo
Antonio Martínez Martínez SERIDA

Objetivos

- Evaluar en distintas mezclas cereal-leguminosa:
 - Las posibilidades de concentrar producciones en la primavera frente a varios tipos de raigrás.
 - El comportamiento agronómico de variedades de especies de cereal y leguminosa.
- Estudiar en rotaciones anuales completas con el maíz como cultivo de verano:
 - a) el efecto de la introducción de una leguminosa en el cultivo invernal
 - b) el sistema de siembra
 - c) el tipo de fertilizante
- Evaluar en distintas rotaciones de cultivos forrajeros para producción ecológica, la evolución de las producciones, su composición botánica y contenido en nutrientes del suelo.

Resultados

Cultivo de invierno. Mezclas cereal-leguminosa

Las conclusiones son muy provisionales, dado que se basan en datos de un año y un ensayo. En la figura 1 se expone la producción total (t materia seca (MS)/ha) para cada mezcla y la de sus componentes (leguminosa y cereal), y los porcentajes sobre MS de proteína bruta (PB), azúcares solubles (AZS) y energía metabolizable (EM) para cada una de las mezclas cereal/leguminosa.

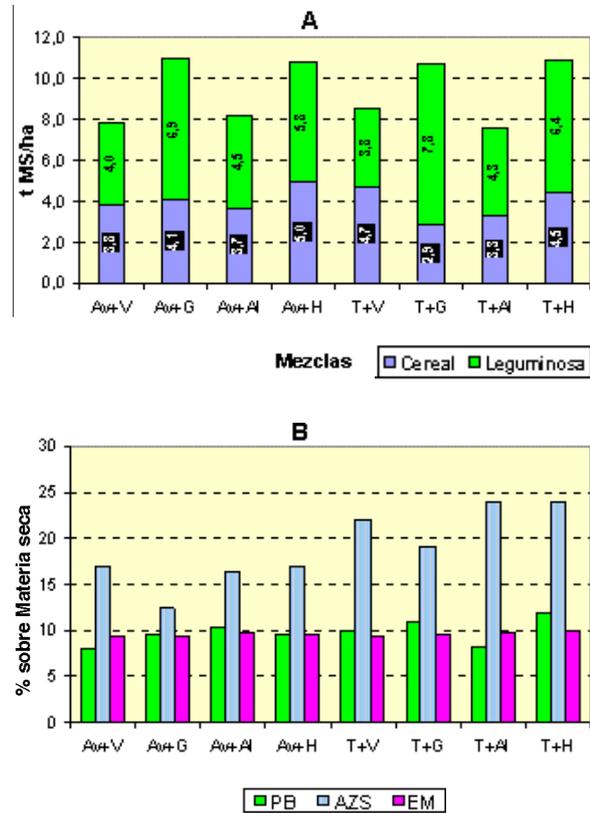


Figura 1.-Producción en t MS/ha para cada especie y mezcla (A); y % sobre MS de: proteína bruta (PB), azúcares solubles (AZS) y energía metabolizable (EM) para las mezclas leguminosa/cereal. Av: Avena; T: Triticale; V: Veza, G: Guisante forrajero, Al: Alverjón y H: Haboncillo

De los dos cereales estudiados, triticale y avena, el primero presentó menor altura de plantas y mejores características como tutor de las distintas leguminosas. Los niveles de producción fueron similares en ambos, pero las



mezclas con triticale obtuvieron mayores contenidos en proteína bruta y azúcares solubles que los realizados con la avena (Fig. 1).

Respecto a las leguminosas, veza, guisante forrajero, alverjón y haboncillo, las mezclas con guisante forrajero y haboncillo fueron las que dieron más producción y una tendencia hacia un mayor contenido en proteína bruta (Fig. 1).

De todas las combinaciones estudiadas, la mezcla triticale-haboncillo tendió a ser de las más productivas y a mostrar altos contenidos sobre materia seca, en proteína bruta y azúcares solubles. No obstante, hay que tener en cuenta que algunos aspectos de su comportamiento agronómico, como la resistencia al encamado, está muy condicionada por las condiciones climatológicas, y por tanto, pueden variar fuertemente de un año a otro.

Cultivo de verano. Maíz forrajero

Como en el caso del forraje invernal, se trata de resultados de un solo año y por tanto provisionales.

Sistema de laboreo (convencional vs siembra directa)

Se confirman los buenos resultados de la siembra directa frente al laboreo convencional en suelos con estructura ligera (no arcillosa) utilizando un fertilizante nitrogenado químico (Martínez y Alperi, 2001). En este caso, las producciones y demás características del cultivo son similares en ambos sistemas.

Sin embargo, con el empleo del fertilizante orgánico (purín de vacuno) las producciones con la siembra directa representaron el 86% de las del laboreo convencional, lo cual es una consecuencia del menor número de plantas por hectárea recogidas y menor altura de las mismas. Este es un aspecto muy interesante, pero que es necesario contrastarlo en años sucesivos.

Fertilización nitrogenada (orgánica vs química)

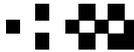
Las parcelas con fertilización orgánica presentaron una menor altura de plantas (Tabla 1), que se tradujo en una menor producción en verde y en seco. Estas diferencias son más notables en siembra directa que en laboreo convencional (Tabla 1).

Tabla 1.-Características del cultivo del maíz implantado con laboreo convencional o siembra directa y utilizando fertilización orgánica o química

	Laboreo convencional			Siembra directa		
	Fertilización			Fertilización		
	Química	Orgánica	Media	Química	Orgánica	Media
Nº plantas/ha (x1000):						
Siembra	86 a	86 a	86	86 a	86 a	86
Recolección	84 a	85 a	84	73 b	69 c	71
Altura plantas (cm)	219 a	209 a	214	217 a	194 b	206
Peso verde (t/ha)	50,3 a	45,1 b	47,7	44,8 b	36,2 c	40,5
% en peso seco de mazorca	58 a	60 a	59	61 a	64 a	62
% MS total	37 a	38 a	37	41 b	41 b	41
Peso seco (t MS/ha)	18,4 a	17,1 a	17,8	18,4 a	14,7 b	16,6

Valores seguidos de diferente letra en las filas indica la existencia de diferencias significativas al 5% de significación estadística.





Producción de forrajes ecológicos

En la tabla 2, se recoge el esquema experimental del estudio de rotaciones (intervalo 2001-04) para la producción de forrajes ecológicos.

El ensayo comenzó en el otoño de 2001, por lo que en este año no se dispone de resultados. Los primeros datos se tendrán en la primavera de 2002. Hay que señalar que la implantación de las distintas especies en la siembra bajo cubierta (Rotación 2) ha sido igual de satisfactoria que en la mezcla simple (Rotación 1).

Tabla 2.-Esquema experimental diseñado para el estudio de los forrajes ecológicos

Rotación 1		Rotación 2	
Especies	Fechas de Siembra	Especies	Fechas de Siembra
Avena + Veza	Octubre 2001	Triticale + Haboncillo ⁽¹⁾	Octubre 2001
R. italiano + T. Violeta	Abril 2002	R. inglés + T. Blanco ⁽¹⁾	Octubre 2001
Maíz	Mayo 2003	Maíz	Mayo 2004
Triticale + Haboncillo	Octubre 2003	Nueva rotación	
Maíz	Mayo 2004		
Nueva rotación			

(1) En siembra bajo cubierta para que al cortar el cereal y la leguminosa quede ya implantada la mezcla pratense

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

Investigador responsable Organismo
Antonio Martínez Martínez SERIDA

■ Analizar factores de producción del cultivo del maíz forrajero.

Objetivos

■ Evaluar las variedades de maíz forrajero y rai-grás italiano alternativo más comúnmente ofertadas a los ganaderos asturianos en zonas de clima y suelo diferentes, catalogándolos por sus características productivas y valor nutritivo.

Resultados

Evaluación de variedades de maíz forrajero

Este proceso de evaluación de variedades comerciales comenzó en 1996, y hasta 2001



se evaluaron un total de 107 variedades de distintos ciclos de maduración: FAO 180, 200, 300 y 400 (cortos). Como en años anteriores los trabajos se llevaron a cabo en 4 zonas agroclimáticas diferentes de Asturias (Memoria SERIDA 99-00).

En el trabajo con título "Variedades de maíz. Actualización año 2001", expuesto en la página de internet del SERIDA (www.serida.org), se presentan detalladamente los resultados de esta evaluación, así como una serie de recomendaciones para una correcta elección de las variedades según las condiciones particulares de cada siembra.

La información ofrecida hace referencia no sólo a la producción (t MS/ha) de cada variedad, sino también a parámetros clave a la hora de elegir el cultivar a sembrar, como son: 1-días de cultivo de cada variedad, que nos indicará, según la zona geográfica de cultivo (costera, interior baja o alta, etc), la posibilidad de realizar el ensilado con la suficiente madurez del grano sin tener dificultades en las tareas de laboreo; 2-resistencia al encamado (evaluada a partir del % de plantas caídas); y 3-valor nutritivo (expresado en unidades forrajeras leche por kg de MS y % de almidón).

Los criterios recomendados para elegir la variedad de maíz a sembrar son:

1. Usar variedades de la "Lista Principal" (se evaluaron al menos durante 2 años). La variación interanual de resultados puede llegar a ser muy importante debido a la diferente climatología (temperatura, momento y cuantía de las lluvias, etc), por lo que es deseable contar con datos de más de un año para describir agrónomicamente una variedad.
2. Según los días de cultivo de cada zona, realizar una preselección de las variedades que son capaces de completar su ciclo de maduración en fechas apropiadas para su ensilaje.
3. De la preselección anterior, escoger variedades con alta resistencia al encamado.

4. De la preselección anterior, elegir variedades con elevada producción.

5. De la preselección anterior, seleccionar aquellas variedades con mayor valor nutritivo (unidades forrajeras leche y almidón).

Evaluación de variedades de raigrás italiano alternativo

Las primeras siembras de este tipo de raigrás, a emplear en rotación con el maíz, se realizaron en el otoño de 2001. Se esperan resultados sobre producción y valor nutritivo para el verano de 2002.

Factores de producción del cultivo del maíz (densidad de plantas)

La correcta elección de la densidad de plantas de maíz tiene una fuerte repercusión en la rentabilidad del cultivo, ya que, aunque el precio de la semilla representa un pequeño porcentaje sobre el coste final de producción, su influencia en los resultados finales es importante. En la figura 2, se presentan los resultados medios de 3 años, en cuanto a características del cultivo del maíz, en función del número de plantas por hectárea.

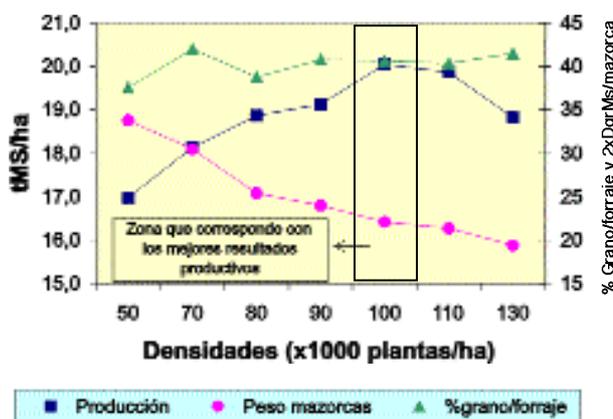
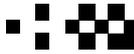


Figura 2.-Efecto de la densidad de plantas (plantas/ha) sobre algunas características del cultivo del maíz





Los resultados del tercer año de estudio corroboran los ya presentados en años anteriores (Memoria SERIDA 99-00). Una densidad (núm. de plantas/ha) de plantas en torno a 100.000, es la mejor estrategia productiva para el maíz, ya que, presenta los mayores niveles de

producción con unos porcentajes de grano, en el total del forraje, que son aceptables con relación a los conseguidos con densidades inferiores, a pesar de que el peso individual de cada mazorca sea más pequeño a medida que se incrementa la densidad de plantas.

OEVV 199105383. Valoración y registro de variedades pratenses y forrajeras

Investigador responsable Organismo
Antonio Martínez Martínez SERIDA

Resultados

Actualización de la lista nacional de variedades (LNV)

Objetivos

- Mantener actualizada la lista nacional de variedades comerciales de las especies de raigrás italiano, raigrás inglés, raigrás híbrido, dactilo, festuca alta, alfalfa, trébol violeta, trébol blanco y maíz grano (ciclos 200 y 300).
- Elaborar una lista de variedades recomendadas en las especies pratenses de uso más adecuado para Asturias.

Se ha colaborado con la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV), perteneciente al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) para actualizar las listas de variedades reseñadas mediante criterios de producción, persistencia y resistencia a enfermedades en las especies pratenses, y de producción, porcentaje de humedad en el grano y resistencia al encamado en el caso del maíz aprovechado para grano.

Tabla 3.-Listado de variedades estudiadas, aprobadas y denegadas para su inclusión en la Lista Nacional de Variedades

	N.º de variedades		
	Estudiadas	Aprobadas	Denegadas
Raigrás italiano	14	3	3
Raigrás inglés	14	4	3
Dactilo	7	5	2
Festuca alta	6	12	1
Maíz para grano	16	10	6
TOTAL	57	34	15



En la tabla 3 se recoge el número de variedades estudiadas en cada especie en 2001, y las aprobadas o denegadas para su inclusión en la LNV en función de los resultados agronómicos de años anteriores.

Elaboración de una lista de variedades recomendadas

En el trabajo "Variedades de pratenses. Resultados 1978-1999" (Serie Informes Técnicos nº 4/2000) se exponen los últimos resul-

tados disponibles de la red de ensayos ubicados en Asturias, Galicia y Navarra, en cuanto a variedades recomendadas para zonas húmedas de las especies: raigrás italiano alternativo (anual) y no alternativo (bisanual), raigrás híbrido, raigrás inglés, trébol violeta, trébol blanco y alfalfa. En este periodo de tiempo se han evaluado 180 variedades de raigrás italiano, 161 de raigrás inglés, 28 de raigrás híbrido, 42 de trébol violeta, 25 de trébol blanco y 47 de alfalfa, por lo que los datos expuestos forman parte de una amplia base de estudio.

PA - 2000-99162. Valor nutritivo de forrajes

Investigadora responsable	Organismo	
Begoña de la Roza Delgado	SERIDA	
Equipo investigador		
Adela Martínez Fernández	SERIDA	
Alejandro Argamentería Gutiérrez	"	
Ana Isabel Soldado Cabezuelo	"	
Elías Afif Khouri	Becario posdoctoral INIA	

metros metabólicos en vacuno lechero a través del análisis de las heces.

- Valorar el efecto de los aditivos biológicos sobre la degradación ruminal en ensilados de raigrás italiano.

Objetivos

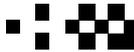
- Determinar la capacidad de diversos alimentos secos usuales en Asturias para retener los efluentes procedentes de ensilados de hierba, así como las alteraciones que experimentan como consecuencia de dicha absorción.
- Optimizar las condiciones de trabajo para predecir las características de degradación de alfalfas henificadas y deshidratadas por espectrofotometría de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) y su transferibilidad a otras instituciones.
- Aplicación de la reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) para la predicción de pará-

Resultados

Determinar la capacidad de diversos alimentos secos usuales en Asturias para retener los efluentes procedentes de ensilados de hierba, así como las alteraciones que experimentan como consecuencia de dicha absorción

Con el propósito de determinar la capacidad de retención de efluente de diversos alimentos secos utilizados como absorbentes: pulpa de remolacha (PR), cebada (C), salvado (S) y cascarilla de soja (CS), y los cambios que sobre éstos ejerce el efluente interceptado durante el proceso de fermentación del ensilado, se elaboraron microensilados a partir de





forraje procedente de una pradera (*Lolium perenne-Trifolium repens*) de ensilabilidad media (168 g/kg de MS, 111 g/kg MS de azúcares solubles y 384 meq NaOH/kg MS de capacidad tampón). Las materias primas se añadieron a una dosis de 50 g/kg de forraje, utilizando como restrictor y estimulador de la fermentación ácido fórmico (FOR) en una proporción de 3,5 l/t de forraje y el aditivo biológico Folia (FOL), compuesto por cepas seleccionadas de *Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus acidilactici* y enzimas celulolíticas y hemicelulolíticas a una concentración de 2 l/t de forraje.

El testigo sin absorbente generó $67,5 \pm 7,9$ l de efluente/t de forraje. A una dosis de absorbente de 50g/kg de forraje, se redujo la producción de efluente ($p < 0,001$), y las diferencias entre aditivos y la interacción aditivo absorbente, no resultaron significativas. No hubo diferencias significativas. La capacidad de retención de la cebada fue inferior ($p < 0,05$) a la de los demás absorbentes, que no difirieron entre sí (Tabla 1), debido a que la diferencia entre repeticiones resultó elevada, siendo el error estándar de la media (e.s.m.) 11,1 l/t.

De las seis repeticiones totales por absorbente, hubo cuatro casos de captación total para PR y CS, tres para la C y dos para el S. A la vista de estos resultados, la PR y CS resultaron más efectivas en cuanto a su capacidad de retener efluentes. En contrapartida presentan mayores pérdidas de la masa total ensilada, sobre todo en PR+FOL (20,5 %) y CS+FOR (19,8 %). La C contribuyó a incrementar el total de MS ensilada (2,7 %).

Lo expuesto anteriormente, se puede resumir en:

- La pulpa de remolacha y la cascarilla de soja son materias primas seguras en cuanto a su capacidad de retener efluentes, pero con pérdidas de la masa total ensilada.
- La cebada tiene menos capacidad de retención de efluentes, pero contribuye a incrementar la masa final de ensilado.

Por tanto, la decisión de elegir uno u otro debería ir en función de su precio.

Tabla 1.-Intervalo, media y desviación típica de los litros de efluente/tonelada de forraje inicial (l/t) que se obtuvieron para cada combinación absorbente-aditivo

Absorbente	Aditivo	Mínimo	Máximo	Media	Desviación típica
Pulpa de remolacha (PR)	FOL	0,0	2,4	0,8	1,4
	FOR	0,0	1,2	0,4	0,7
Cebada (C)	FOL	0,0	24,3	15,1	13,2
	FOR	0,0	55,0	18,3	31,7
Salvado (S)	FOL	0,0	30,2	10,7	17,0
	FOR	0,0	17,0	8,3	8,5
Cascarilla de soja (CS)	FOL	0,0	2,9	1,0	1,7
	FOR	0,0	8,6	2,9	5,0



Optimizar las condiciones de trabajo para predecir las características de degradación de alfalfas henificadas y deshidratadas por espectrofotometría de reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) y su transferibilidad a otras instituciones

Se recopilaron datos procedentes de ensayos *in situ* del Servicio de Investigación Agraria de Aragón (SIA) y del SERIDA, con el fin de relacionar la información de los datos espectrales de las muestras originales con los valores de los ensayos de degradabilidad.

Se procesaron un total de 50 alfalfas henificadas y deshidratadas (40 del SERIDA y 10 del SIA), para establecer la base de datos y predecir las características de degradabilidad ruminal de la materia seca (MS) y del nitrógeno (N). Los resultados obtenidos, se muestran en las Tablas 2 y 3. En ellas, se puede observar, como la inclusión de las muestras procedentes del SIA, mejoran los estadísticos de las ecuaciones NIRS.

La correlación entre los datos NIRS y las degradabilidades efectivas, fue más elevada para la materia seca que para el nitrógeno. Este hecho, ya evidenciado en trabajos anteriores, se relaciona con la posible contaminación microbiana de las bolsas.

Tabla 2.–Resultados estadísticos de ecuaciones NIRS para la predicción de la degradabilidad efectiva de la materia seca: DE (%)

Población	SEC	R ²	SECV	r ²	RER	Rango	SD
SERIDA (n=40)	0,92	0,97	2,15	0,84	10,69	50,0-73,0	5,37
SERIDA+SIA (n=40+10)	1,18	0,98	2,36	0,91	13,12	50,0-81,0	7,95

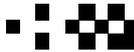
SD: Desviación estándar; SEC: Error estándar de calibración; R²: Coeficiente de determinación de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada; r²: Coeficiente de determinación de validación cruzada; RER: Rango/SECV

Tabla 3.–Resultados estadísticos de ecuaciones NIRS para la predicción de la degradabilidad efectiva del nitrógeno: DE (%)

Población	SEC	R ²	SECV	r ²	RER	Rango	SD
SERIDA (n=40)	2,76	0,67	3,90	0,34	4,87	65,0-84,0	4,81
SERIDA+SIA (n=40+10)	2,50	0,80	3,86	0,50	5,44	65,0-84,0	5,53

SD: Desviación estándar; SEC: Error estándar de calibración; R²: Coeficiente de determinación de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada; r²: Coeficiente de determinación de validación cruzada; RER: Rango/SECV





Aplicación de la reflectancia en el infrarrojo cercano (NIRS) para la predicción de parámetros metabólicos en vacuno lechero a través del análisis de las heces

Sobre un conjunto de 79 muestras de heces recogidas de forma individual por vaca procedentes de ensayos metabólicos de hierba verde y ensilados de hierba y maíz, se recogie-

ron los espectros NIRS para determinar la calidad de las dietas a través de los siguientes parámetros: ingestión total (TI) e ingestión de forraje (FI) en kg MS/vaca y día; digestibilidad de la materia orgánica (OMD) y energía bruta (GED) en porcentaje; energía digestible (DE) y energía metabolizable (ME) en MJ/kg MS.

Los mejores resultados se obtuvieron con calibraciones desarrolladas en segunda derivada, tal como se recoge en la Tabla 4.

Tabla 4.–Resultados estadísticos de ecuaciones NIRS para la predicción de la calidad de la dieta a través de muestras fecales

Parámetro	SEC	R ²	SECV	r ²	RER	Rango	SD
Ingestión total (kg MS vaca ⁻¹ día ⁻¹)	1,349	0,629	1,467	0,560	6,50	10,3-19,8	2,216
Ingestión forraje (kg MS vaca ⁻¹ día ⁻¹)	0,967	0,867	1,309	0,757	8,02	5,3-15,8	2,654
Digestibilidad materia orgánica (%)	1,994	0,857	2,626	0,750	10,13	54,2-80,8	5,271
Digestibilidad de energía bruta (%)	1,874	0,856	2,622	0,715	8,49	52,2-74,4	4,974
Energía digestible (MJ kg MS ⁻¹)	0,344	0,841	0,475	0,695	7,81	10,1-13,8	0,864
Energía metabolizable (MJ kg MS ⁻¹)	0,262	0,933	0,434	0,819	8,16	8,2-11,7	1,012

SD: Desviación estándar; SEC: Error estándar de calibración; R²: Coeficiente de determinación de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada; r²: Coeficiente de determinación de validación cruzada; RER: Rango/SECV

A la vista de los parámetros estadísticos de calibración obtenidos, podemos señalar que la tecnología NIRS permite determinar componentes de calidad de dietas en vacuno lechero a través del análisis espectral de las heces desecadas y molidas.

Valorar el efecto de los aditivos biológicos sobre la degradación ruminal en ensilados de raigrás italiano

Sobre rotopacas de raigrás italiano de primer corte, se evaluó el efecto del ensilado directo (DIR) frente a los tratamientos con ácido fórmico comercial del 85% (3,5 l/t) (FOR) y un aditivo

biológico (cepas de *Lactobacillus plantarum* y *Enterococcus faecium*, 2 l/t) (BIO), a través de la respuesta animal en producción de leche en balances metabólicos sobre 6 vacas en lactación mediante cuadrado latino 3*3. Resultaron así tres muestras de alimentos independientes (procedentes de tres tandas sucesivas de balances efectuados en los meses de Agosto (AGO), Septiembre (SEP) y Octubre (OCT)) de cada ensilado directo, con fórmico y con aditivo biológico (9 en total), que fueron utilizadas para la posterior determinación de degradabilidad *in situ*.

Los valores correspondientes a los parámetros de las cinéticas de degradación y degradabilidad efectiva (DE) de la materia seca (MS) y proteína bruta (PB), se presentan en la Tabla 5.



Dentro de un mismo tratamiento, se observaron diferencias significativas en los parámetros de cinética de degradación y DE de la MS y PB entre tandas, no obstante, éstas se presentaron de forma aleatoria, lo que sugiere que puede deberse a un efecto de variabilidad entre rotopacas.

En líneas generales, el efecto del tratamiento con el aditivo biológico sobre el fracciona-

miento de la MS y de la PB es significativamente superior a los efectos del ác. fórmico y del testigo, aunque este incremento de degradabilidad es mínimo y carente de importancia práctica.

Este incremento de degradabilidad con el uso de aditivos, concuerda con la mayor digestibilidad observada en estos mismos forrajes.

Tabla 5.-Coeficientes de degradabilidad (a, b, c) y degradabilidad efectiva (DE) según modelo exponencial, de los ensilados de raigrás italiano ensayados

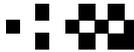
	Materia seca				Proteína bruta			
	a	b	c	DE	a	b	c	DE
Alimento								
RIDIRAGO	46,2	46,1	5,48	70,2	74,6	21,3	5,65	85,9
RIDIRSEP	47,7	44,8	5,00	70,1	76,7	19,6	5,12	86,6
RIDIROCT	46,1	47,0	4,84	69,1	76,7	19,4	5,29	86,6
RIFORAGO	49,0	47,0	4,80	71,9	76,0	21,5	5,13	86,8
RIFORSEP	44,4	48,8	4,59	67,8	76,3	20,2	4,67	86,0
RIFOROCT	49,0	43,9	4,78	70,4	81,9	15,5	3,89	88,6
RIBIOAGO	49,1	47,0	4,96	72,5	78,0	18,8	4,57	86,9
RIBIOSEP	45,2	50,2	4,66	69,3	78,7	18,4	4,14	87,0
RIBIOOCT	48,6	44,7	6,43	73,6	76,4	19,7	6,34	87,4

RI= Raigrás italiano; DIR= Directo; FOR= Fórmico; BIO= Biológico; AGO= Agosto; SEP= Septiembre; OCT= Octubre

Tabla 6.-Comparación del contenido en materia seca y proteína bruta rápida, teórica y potencialmente degradable según aditivo (promedio de las tres muestras por aditivo)

	Directo	Fórmico	Biológico
Materia seca (%)			
Total	100	100	100
Soluble	47	47	48
Teóricamente degradable	70	70	72
Potencialmente degradable	96	96	96
Proteína bruta (%)			
Total	17,10	16,51	15,27
Soluble	13,05	12,87	11,86
Teóricamente degradable	14,87	14,36	13,30
Potencialmente degradable	16,41	15,85	14,66





El raigrás italiano empleado en este estudio, con contenidos en PB entre un 15 y 17 %, presentó un elevado porcentaje de PB soluble con mucha menor proporción de MS soluble que aporte de inmediato energía fermentable para su aprovechamiento en rumen (Tabla 6). Por ello, el aditivo biológico que conservó más azúcares durante el proceso de fermentación

(4,81 % sobre MS vs 2,43 (DIR) y 2,68 (FOR). Ello implica claras ventajas, al inducir una mejor utilización del N degradable, por un mayor aporte de energía fermentescible, lo que conllevó un incremento en la síntesis de proteína microbiana, y un menor contenido de urea en leche (Roza de la *et al*, 1999).

OT00-0511. Detección de componentes de origen animal en piensos compuestos por micrografía y NIR

Investigadora responsable	Organismo
Begoña de la Roza Delgado	SERIDA
Equipo investigador	
Adela Martínez Fernández	SERIDA
Alejandro Argamentería Gutiérrez	"
Ana Isabel Soldado Cabezuelo	"
María Fernández Fernández	EASA

La segunda (Población B) con 121 muestras de piensos intactas en su presentación comercial: pellet, gránulos, harinas, etc (74 no adulterados, 41 con adición de harinas de carne y hueso en diferentes proporciones o contaminación cruzada y 6 harinas de carne y hueso).

La presencia de harinas de carne y hueso en piensos compuestos fue detectada mediante NIRS a través del desarrollo de un análisis discriminante por mínimos cuadrados (PLS) y mediante regresión de mínimos cuadrados modificada (MPLS). Ambos modelos fueron realizados utilizando muestras molidas e intactas.

Objetivos

- Aplicación de la espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS) como alternativa a la técnica oficial por microscopía para la detección y cuantificación de harinas de carne y hueso en piensos compuestos.
- Estandarizar la presentación de muestra (intacta frente a molida) para la cuantificación de harinas de carne y hueso.

Resultados

Se establecieron dos poblaciones. La primera (población A) con un total de 264 muestras de piensos compuestos molidos (133 no adulterados, 113 con adición de harinas de carne y hueso en diferentes proporciones o contaminación cruzada y 18 harinas de carne y hueso).

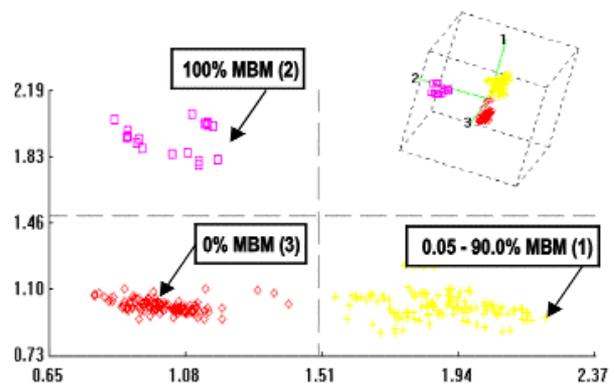


Figura 1.-Clasificación bidimensional y tridimensional del modelo discriminante en piensos compuestos molidos (%MBM: % de harina de carne y hueso)



El análisis discriminante permitió la separación de los piensos compuestos en función del contenido en harina de carne y hueso, incluso en muestras con contenidos inferiores al 0,05 %, aunque con valores inferiores al 2% pueden aparecer problemas de clasificación. Los porcentajes de aciertos fueron del 91,74% para las muestras intactas y del 93,25% para las molidas (Figura 1).

En cuanto al análisis cuantitativo, las ecuaciones de calibración mostraron buena capacidad predictiva para ambos tipos de presentación (molida e intacta), con coeficientes de determinación (R^2) superiores al 99% (Tabla 1).

Tabla 1.-Resultados estadísticos de ecuaciones NIRS para la predicción de harina de carne y hueso en piensos compuestos

Población	SEC	R^2	SECV	r^2	Rango	SD
Muestras molidas	0,895	0,999	0,988	0,999	0-100	31,932
Muestras intactas	1,008	0,999	1,328	0,998	0-100	28,571

SD: Desviación estándar; SEC: Error estándar de calibración; R^2 : Coeficiente de determinación de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada; r^2 : Coeficiente de determinación de validación cruzada.

SC 99-032. Producción de leche con ensilado de maíz forrajero-leguminosa o dietas mixtas

Investigador responsable Organismo
Alejandro Argentería Gutiérrez SERIDA

Equipo investigador
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Adela Martínez Fernández "
Luis Sánchez Miyares "
Sagrario Modroño Lozano "
Antonio Martínez Martínez (asesor) "

■ Contrastar la producción de soja en asociación con el maíz, frente a monocultivo.

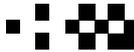
■ Elaboración de ensilados con diferente proporción, maíz forrajero: soja forrajera. Valoración nutritiva.

■ Incrementar el banco de datos de degradabilidad in situ de materia seca y nitrógeno de los alimentos con vistas a su predicción mediante enzimas y NIRS.

Objetivos

■ Valoración nutritiva de ensilados de 100% maíz vs 91% maíz + 9% soja forrajera (sobre materia seca).





Resultados

Valoración nutritiva de ensilados de 100% maíz vs 91% maíz + 9% soja forrajera (sobre materia seca)

Un 9% de soja forrajera elevó significativamente la proteína bruta del ensilado sin perjudicar la calidad fermentativa, si exceptuamos el incremento detectado del pH, compensable por una menor amoniogénesis (Tabla 1).

Valorados ambos ensilados en nave metabólica sobre vacas lecheras mediante un diseño en cuadrado latino 2 x 2 (con suplementación de 5 kg/vaca/día de un concentrado que compensaba la deficiencia en proteína del maíz), no se constató la existencia de diferencias significativas en ingestión voluntaria, pero sí en utilización digestiva a favor de la inclusión de soja (Tabla 2). La cantidad y calidad de leche producida fue similar con ambos ensilados, luego la mayor digestibilidad observada en el ensilado maíz/soja sería destinada a reponer reservas corporales.

Tabla 1.–Composición química del ensilado de maíz y de la asociación maíz-soja forrajeros

	Ensilados 6t. Soja cv'Katai'	
	Maíz	Maíz-soja
Materia seca (MS; g/kg)	297,8 a	284,4 b
Cenizas (g/kg MS)	34,5 b	41,2 a
Proteína Bruta (g/kg MS)	78,3 b	85,8 a
Fibra neutro detergente (g/kg MS)	404,2	413,7
pH	3,80 b	4,09 a
Nitrógeno amoniacal (g/kg N total)	62,9 a	53,2 b
Nitrógeno soluble (g/kg N total)	340,6	363,2
Azúcares solubles residuales (g/kg MS)	6,87	4,84
Ácido láctico (g/kg MS)	38,3	35,3
Ácido acético (g/kg MS)	16,8	17,2
Ácido propiónico (g/kg MS)	no detectado	no detectado
Ácido butírico (g/kg MS)	no detectado	no detectado
A G V (mmol/kg MS)	78,78	80,66
Relación láctico/acético	2,28	2,05

AGV= ácido acético + ácido propiónico + ácido butírico

a, b: Valores acompañados de distinta letra en la misma fila difieren significativamente al 5%



Tabla 2.–Ingestión voluntaria, digestibilidad de la materia seca (MS) de ensilados de maíz y de maíz soja (91:9) y producción y calidad de la lecha obtenida

	Maíz	Maíz-soja	Error std	Significación estadística
Ingestión de forraje (Kg MS/ vaca/día)	17,1	17,1	0,62	(n.s)
Digestibilidad de MS (%)	61,7	62,7	0,33	(p=0,075)
Kg leche/vaca/día	27,6	28,3	1,17	(n.s.)
Grasa (%)	4,63	4,32	0,20	(n.s.)
Proteína (%)	3,00	3,04	0,06	(n.s.)
Lactosa (%)	5,04	5,01	0,04	(n.s.)
Sólidos no grasos (%)	8,77	8,75	0,09	(n.s.)
Urea (mg/l)	143	107	37	(n.s.)

n.s.: $p > 0,10$

Los ensilados fueron suplementados con 5 Kg/vaca/día de un concentrado de alto contenido en proteína (33% sobre MS).
std: estándar

Contrastar la producción de soja en asociación con el maíz frente al monocultivo

Los resultados de este ensayo se muestran en la tabla 3. En primer lugar, conviene señalar que la técnica de siembra de maíz con soja a voleo resultó mucho más eficiente que la de líneas alternantes. Permitió más densidad de plantas de ambas especies y mayor producción total de MS. En cuanto a principios nutritivos, si bien hay algunas diferencias significativas a favor de la siembra en líneas alternativas, éstas parecen debidas al grado de maduración, menor para el maíz (más azúcares sin transformar en almidón) y mayor para la soja, según evidencian el mayor % de MS unido a menos carbohidratos estructurales (FND) y más de reserva (azúcares + almidón). Dado que este control se efectuó 15 días antes de la recolección, en esta etapa las diferencias serían menores, pues la evolución en el tiempo es cada vez más lenta en la fase final. El maíz en monocultivo presenta, a su vez, menor grado de maduración que el asociado a soja (menos % de MS y más proteína y FND), pero cabe afirmar lo mismo en relación con la fecha de control elegida.

La soja asociada al maíz sólo alcanza un 30% de la excelente producción que da en monocultivo, pero, en contrapartida, adquiere mayor contenido proteico y menor capacidad tampón.

Elaboración de ensilados con diferente proporción, maíz forrajero:soja forrajera. Valoración nutritiva

Se elaboraron ensilados plataforma de 5 x 1,7 x 1,2 m³ (7 t) conteniendo unas proporciones maíz forrajero: soja de, 100:0, 75:25 y 50:50 en materia seca, a partir de las superficies de monocultivo de ambos forrajes y adoptando que la producción de MS/ha del maíz es el doble de la de soja, según los datos recogidos en la tabla 3. Se efectuó por separado a partir de dos parcelas diferentes a considerar como réplicas en posteriores trabajos. Se constató la inexistencia de problemas fermentativos con la mayor proporción de soja. La valoración nutritiva *in vivo* de estos ensilados se llevará a cabo en el transcurso de 2002.



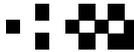


Tabla 3.–Producción y composición químico-bromatológica del maíz y la soja asociados o en monocultivo, a los 112 días desde la siembra

Técnica de cultivo	Especie	1000* pl/ha	Maz/pl	tMS/ha	%MS	CEN	PB	EE	FND	AzSol	Alm	De	Do	EM	CT
Maíz-Soja en líneas		37a	1,78a	6,2a	30,43a	3,11a	8,02ab	1,82a	45,98ab	21,09a	21,77	66,2a	64,1a	9,9a	153ab
Maíz con soja a voleo	Maíz	73b	1,55a	15,2b	30,43a	4,35b	7,40a	2,26b	44,84a	15,39b	25,15	65,3ab	62,8b	9,6b	135a
Monocultivo		118c	1,26b	13,3b	24,35b	4,16b	8,55b	1,78a	47,38b	17,76b	21,10	63,5b	63,3b	9,7b	163b
Maíz-Soja en líneas		114c	-	2,1a	25,37a	7,45a	18,83a	2,45a	42,04a	9,83a	5,94a	69,8a	70,1a	10,4a	460a
Maíz con soja a voleo	Soja	215b	-	2,5a	19,03b	9,74b	19,31a	2,17a	50,31b	6,76b	2,59b	64,7b	70,4a	10,2ab	466a
Monocultivo		152c	-	7,1b	23,47a	9,00b	15,61b	3,19b	42,47a	8,55ab	3,90b	68,4a	67,9b	9,9b	516b

1000*pl/ha=Miles de plantas por ha; Maz/pl=Número de mazorcas por planta; MS=Materia seca

En % sobre materia seca: CEN=Cenizas; PB=Proteína bruta; EE=Extracto etéreo; FND=Fibra neutro detergente;

AzSol=Azúcares solubles; Alm=Almidón; De=Digestibilidad con celulasa de la materia orgánica(%);

Do=Digestibilidad in vivo(%); EM=Energía metabolizable (MJ/kgMS); CT=Capacidad tampón (mmol NaOH/kgMS)

a, b, c: Valores acompañados de distinta letra en una misma columna relativa a maíz o soja por separado, difieren a $p < 0,05$

Incrementar el banco de datos de degradabilidad in situ de materia seca y nitrógeno de los alimentos con vistas a su predicción mediante enzimas y NIRS

Se determinó la degradabilidad ruminal de la materia seca y proteína bruta in situ de 50

muestras de piensos y mezclas utilizadas en explotaciones asturianas. Se recogieron los espectros NIR y se determinó, además, su composición química, digestibilidad con celulasa y solubilidad enzimática del N mediante proteasa de *Streptomyces griseus*.

En tabla 4 se recogen las constantes de degradabilidad ruminal (a, b, y c) de mezclas y piensos compuestos de la colección de mues-

Tabla 4.–Constantes de degradabilidad ruminal de la colección de muestras de mezclas y piensos compuestos para vacuno lechero procedentes de explotaciones asturianas

Deg MS	Mezclas			Piensos			Mezclas vs Piensos
	Media	Error std.(±)	Rango	Media	Error std.(±)	Rango	p
a	0,419	0,0142	(0,376-0,440)	0,456	0,0090	(0,382-0,539)	<0,01
b	0,526	0,0135	(0,496-0,568)	0,477	0,0086	(0,400-0,556)	<0,01
c	0,062	0,0103	(0,040-0,080)	0,092	0,0065	(0,050-0,210)	<0,05
Deg PB	Media	Error std.(±)	Rango	Media	Error std.(±)	Rango	p
a	0,352	0,0260	(0,293-0,416)	0,397	0,0164	(0,229-0,608)	n.s.
b	0,620	0,0276	(0,514-0,693)	0,579	0,0174	(0,352-0,752)	n.s.
c	0,068	0,0050	(0,040-0,100)	0,085	0,0031	(0,050-0,140)	<0,01

En tanto por uno: a = fracción soluble; b = fracción lentamente degradable; c = tasa de degradación/hora

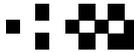
MS = materia seca; PB = proteína bruta; n.s.: $p > 0,05$



tras para vacuno de leche procedentes de diferentes explotaciones lecheras del Principado de Asturias. Se puede observar el amplio rango de variación existente para las constantes a, b, c de la Degradación ruminal en el tiempo, $D(t) = a + b(1 - e^{-ct})$, sobre todo para la proteína

bruta de los piensos compuestos. Estos hechos ponen de manifiesto la necesidad de tener en cuenta estos datos de degradabilidad para poder efectuar correctos racionamientos, precisándose un método de laboratorio para su predicción.





Publicaciones

Artículos técnicos

ANDUEZA, D.; MUÑOZ, F.; PUEYO, I.; DELGADO, I.; MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA. 2001. Influence of the method of conservation of lucerne on ruminal degradability. II. Nitrogen. En: Options méditerranéennes. Serie A N° 45. 249-252.

ANDUEZA, D.; MUÑOZ, F.; PUEYO, I.; DELGADO, I.; MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA. 2001. Influence of the method of conservation of lucerne on ruminal degradability. I. Dry matter. En: Options méditerranéennes. Serie A N° 45. 245-248.

MARTÍNEZ, A.; ARGAMENTERÍA, A.; ROZA, B. DE LA. 2001. Principios nutritivos y fermentativos de ensilados de hierba en función del tipo de pradera y del aditivo empleado en su elaboración. Poder contaminante de los efluentes generados. Pastos. XXIX (2),171-188.

Artículos divulgativos

MARTÍNEZ, A.; ALPERI, J. 2001. La siembra directa de forrajes. Resultados de los ensayos realizados. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.

MARTÍNEZ, A.; GONZÁLEZ, C. 2001. Variedades de maíz. Actualización año 2000. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.

MARTÍNEZ, A.; GONZÁLEZ, C. 2001. Criterios para una correcta elección de las variedades del maíz. Asturias. Holstein n° 4. Año 2.

Ponencias

MARTÍNEZ, A. 2001. La siembra directa de maíz. II "Xornadas" sobre forrajes organizadas por Coop. Irmandiños. Ribadeo. 14 de marzo.

Comunicaciones

ANDUEZA, D.; MUÑOZ, F.; MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA. 2001. Optimising calibration to measure degradability parameters of alfalfa hays and dehydrated. En: Proceedings of Actas de la 10th International Conference on Near Infrared Spectroscopy. Kionyu. Korea.

ANDUEZA, D.; MUÑOZ, F.; PUEYO, I.; DELGADO, I.; MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA. 2001. Influence of the method of conservation of lucerne on ruminal degradability. I. Dry matter. En: Actas de la XIV Eucarpia Medicago spp. Group Meeting. Zaragoza-Lleida.

ANDUEZA, D.; MUÑOZ, F.; PUEYO, I.; DELGADO, I.; MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA. 2001. Influence of the method of conservation of lucerne on ruminal degradability. II. Nitrogen. En: Actas de la XIV Eucarpia Medicago spp. Group Meeting. Zaragoza-Lleida.

FERNÁNDEZ, M.; MARTÍNEZ, A.; MODROÑO, S.; ROZA, B. DE LA. 2001. Near infrared reflectance spectroscopy as a tool to predict qualitative and quantitative meat and bone meal presence in compound feeds. En: Proceedings of Actas de la 10th International Conference on Near Infrared Spectroscopy. Kionyu. Korea.

MARTÍNEZ, A.; ROZA, B. DE LA; MODROÑO, S.; FERNÁNDEZ, O.; AFIF, E. 2001. Maíz forrajero: calidad de los ensilados elaborados con distintos aditivos comerciales. Estabilidad aeróbica de los mismos. En: Biodiversidad en Pastos. Actas de la XLI Reunión Científica de la S.E.E.P.; I Foro Iberoamericano de Pastos. 379-385. Alicante.

ROZA, B. DE LA; MARTÍNEZ, A.; AFIF, E.; ARGAMENTERÍA, A. 2001. Asociación maíz forrajero-soja: efectos de esta última sobre producción, composición química y fermentación del



ensilado. En: Biodiversidad en Pastos. Actas de la XLI Reunión Científica de la S.E.E.P.; I Foro Iberoamericano de Pastos Alicante, España, 23-27 de abril. Pp. 427-433.

ROZA, B. DE LA; MARTÍNEZ, A.; MODROÑO, S.; ARGAMENTERÍA, A. 2001. Measurements of metabolic parameters in lactating dairy cows with near infrared reflectance spectroscopy analysis using cattle faecal samples. En: Proceedings of Actas de la

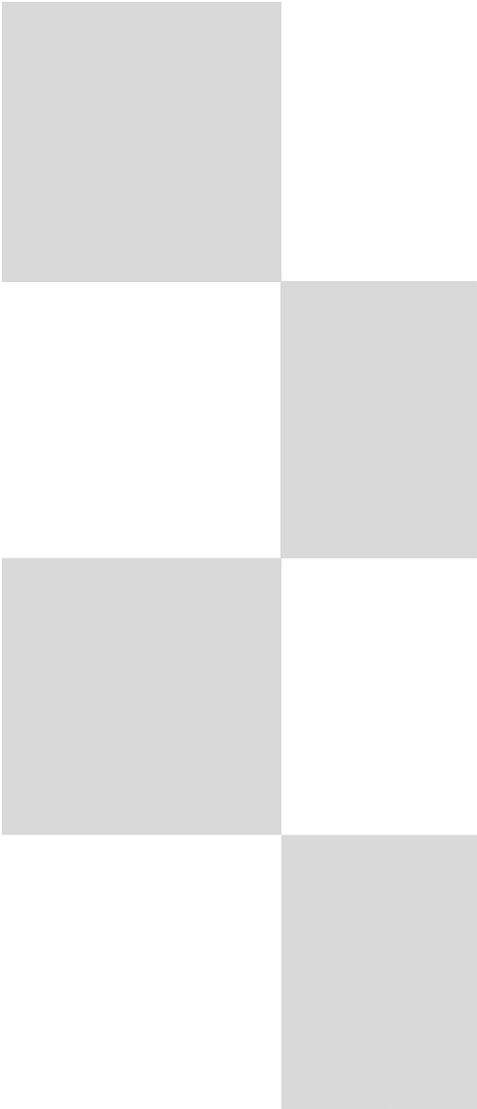
10th International Conference on Near Infrared Spectroscopy. Kionyu. Korea.

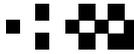
ROZA, B. DE LA; MARTÍNEZ, A.; MODROÑO, S.; RODRÍGUEZ, C.; ARGAMENTERÍA, A. 2001. Efectos de los aditivos en ensilados de raigrás italiano sobre la degradabilidad ruminal del nitrógeno. Jornadas sobre Producción Animal ITEA. En: Actas de las IX Jornadas AIDA. 340-342. Zaragoza. España.





Área de Sanidad Animal





1FD97-0739. Situación sanitaria del ovino en Asturias: sero-prevalencia de la Enfermedad de la Frontera, Maedi-visna, Aborto Enzoótico, Agalaxia Contagiosa, Fiebre Q, Leptospirosis y Toxoplasmosis

Investigador responsable	Organismo
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA
Equipo investigador	
José Miguel Prieto Martín	SERIDA
Marcelino Álvarez Martínez	Univ. de León
Juana Pereira Bueno	Univ. de León

primer año fue debido a limitaciones en la disponibilidad de los kits que solo permitieron analizar el 50% del banco de sueros, manteniéndose no obstante la distribución aleatoria de los sueros testados. A pesar de que el error asumido es superior al 3% establecido para los resultados obtenidos sobre la totalidad del banco, las diferencias que pueden observarse entre ambos años son mínimas.

Objetivos

- Conocer la prevalencia de siete importantes enfermedades del ovino (Enfermedad de la Frontera, Maedi-Visna, Aborto Enzoótico, Agalaxia Contagiosa, Fiebre Q, Leptospirosis y Toxoplasmosis) en la región asturiana.
- Estudiar la epidemiología de las enfermedades investigadas, como por ejemplo la distribución de las enfermedades en la región, la relación con otras especies animales e implicaciones como zoonosis.
- Elaborar un programa de control a través de la aplicación de medidas preventivas, vacunaciones y actuaciones de erradicación.

Resultados

Enfermedad de la Frontera

Se analizaron sueros de 454 animales recogidos en el año 1999 y de 920 recogidos en el año 2000 obteniéndose una seroprevalencia del 3,30% y 4,67% respectivamente (Tabla 1). El menor número de muestras analizadas en el

Tabla 1.-Seroprevalencia de la infección por el Virus de la Enfermedad de la Frontera en ovino

AÑO	1999	2000
Nº Sueros investigados	454	920
Nº Positivos	15	43
% Positivos	3,30	4,67

Los resultados obtenidos en la encuesta serológica indican una prevalencia media de la infección muy baja en los ovinos de la región asturiana, siendo los valores muy próximos al 4% reseñado por Álvarez et al. (1989); estos resultados contrastan con la alta prevalencia observada en el ganado vacuno, 48,8% (Prieto et al., 1988). En otras regiones de España, se han descrito valores de prevalencia para el ovino más elevados, como el 21% reseñado en la región castellano-leonesa (Álvarez et al., 1989).

Maedi-Visna

Los resultados obtenidos sugieren una amplia distribución de este proceso en el ovino de Asturias, como se puede apreciar en los datos de prevalencia mostrados en la tabla 2.



En este caso, se pudo realizar el análisis de la práctica totalidad del banco de sueros en ambos años, no existiendo diferencias significativas entre los valores obtenidos en los 2 años de estudio.

Tabla 2.–Seroprevalencia de la infección por el Virus del Maedi-Visna en ovino

AÑO	1999	2000
Nº Sueros investigados	907	900
Nº Positivos	201	218
% Positivos	22,16	24,22

Los valores de prevalencia obtenidos en Asturias frente a esta enfermedad son muy similares a los obtenidos en la Comunidad de Navarra, donde se obtuvieron prevalencias individuales del 28% y del 26% (Pérez-Gómez et al., 1993; Ameztoy et al., 1998). No obstante, hay que indicar que la técnica utilizada fue diferente, ya que, en los citados estudios se empleó la inmunodifusión en gel de agar. En el País Vasco la prevalencia encontrada fue aún mayor, 52,4% (González, 1989).

Aborto enzoótico

La prevalencia de este proceso, detectable mediante la prueba de Fijación del Complemento (FC), fue muy baja, por debajo del 1% (Tabla 3). Aunque se analizó el 100% del banco de sueros en el primer año, tras la escasa sensibilidad mostrada por la técnica, se decidió reservar el limitado volumen de suero disponible para otras técnicas. Esta es la razón de que tan sólo se hayan testado 368 sueros en el año 2000.

Tabla 3.–Seroprevalencia de la infección por *Chlamydiophila abortus*

AÑO	1999	2000
Nº Sueros investigados	939	368
Nº Positivos	2	0
% Positivos	0,21	0,00

A pesar de que *Chlamydiophila abortus* es el agente más comúnmente diagnosticado como causa de abortos en el ganado ovino en la mayoría de los países de nuestro entorno (Aitken et al., 1990), la prevalencia serológica individual que nosotros hemos encontrado es prácticamente insignificante. La razón para ésta aparente contradicción puede radicar, no sólo en la falta de sensibilidad de la técnica utilizada (FC), sino en la corta persistencia de los títulos de anticuerpos tras producirse el aborto. De hecho, incluso cuando se realizan investigaciones serológicas sobre rebaños que están sufriendo abortos, las prevalencias individuales obtenidas tampoco son demasiado elevadas; por ejemplo hay que destacar el 8% reseñado por Leonard et al. (1993) en Escocia.

Agalaxia contagiosa

Los resultados obtenidos muestran una seroprevalencia baja frente a este proceso, el 3,45% y el 2,39% en los dos años consecutivos de estudio (ver tabla 4).

Tabla 4.–Seroprevalencia de la infección por *Mycoplasma agalactiae* en ovino

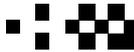
AÑO	1999	2000
Nº Sueros investigados	928	920
Nº Positivos	32	22
% Positivos	3,45	2,39

Los valores de prevalencia obtenidos en los años 1999 y 2000 (3,45 y 2,39 %) son muy bajos, especialmente si se comparan con los obtenidos en las áreas mediterráneas, lo que puede estar relacionado con la escasa especialización del ovino asturiano en la producción de leche.

Fiebre Q

De modo similar a lo que hemos indicado para el aborto enzoótico, la prueba de la Fijación del Complemento ha detectado menos





casos de los esperados. También, por economía del suero disponible en el segundo año, sólo se han testado 368 sueros.

Los valores de prevalencia obtenidos en Asturias (Tabla 5), entorno al 5%, no están demasiado alejados del 2,4% detectado en el ovino de la Comunidad Autónoma Vasca y Navarra, de acuerdo con el estudio realizado entre 1981 y 1984 por Muñiz et al. (1986); o del 5% detectado en un estudio posterior (Sáez de Ocariz et al., 1987). Sin embargo, en un trabajo realizado en Huesca en 1990, la prevalencia fue mucho más elevada, del 18,8% (González Sinde, 1991). En estos estudios se empleó la técnica de Fijación del Complemento como estrategia analítica de control de la enfermedad.

Tabla 5.–Seroprevalencia de la infección por *Coxiella burnetii* en ovino

AÑO	1999	2000
Nº Sueros investigados	918	368
Nº Positivos	51	13
% Positivos	5,55	3,53

Leptospirosis

Los resultados de seroprevalencia del serovar *hardjo* en el ganado ovino sugieren una mínima presencia de estas infecciones (Tabla 6). La detección de sólo 5 sueros con reacción a títulos, que por otra parte son muy poco significativos (1/10 y 1/20), en los 940 sueros analizados en el año 1999 apuntan a que deben buscarse otros serovares como posible fuente de leptospirosis en esta especie. En este caso, la técnica es suficientemente sensible y permite descartar el papel del ovino como reservorio de esta serovariedad, aunque lógicamente existe muchos otros serovares para los que podría actuar como hospedador de mantenimiento.

Los resultados de seroprevalencia obtenidos son muy próximos al 0,7% reseñado por Espí et al. en el año 2000 para el ganado vacuno en Asturias y contrastan notablemente con

los obtenidos en el Reino Unido o en Australia donde se plantea el posible papel de esta especie como mantenedora de la infección (Ellis et al., 1981).

Tabla 6.–Seroprevalencia de la infección por *Leptospira borgpetersenii* serovar *hardjo* en ovino

AÑO	1999	2000
Nº Sueros investigados	940	368
Nº Positivos	5	0
% Positivos	0,53	0,00

Toxoplasmosis

La disponibilidad de una técnica adecuada retrasó el estudio de estas infecciones hasta el año 2000. Tras realizar algunas pruebas con la técnica de aglutinación directa, se descartó debido a su lectura poco clara cuando se trata de realizar un "screening" sobre un número de muestras amplio a una dilución única. El ELISA proporcionado por un laboratorio francés, ha respondido mejor a nuestras necesidades, detectándose una prevalencia del 60,45%, resultado que es concordante con lo esperado en nuestro país.

Los valores de prevalencia obtenidos (Tabla 7), siendo muy elevados (60,45%), están próximos a los obtenidos por otros autores. Así, en regiones limítrofes a la de nuestro estudio, como León, se citan seroprevalencias del 46,1% (Quintanilla, 1999), utilizando una técnica ELISA muy similar. Empleando la Inmunofluorescencia indirecta (IFI) también se han obtenido seroprevalencias elevadas, del 50,5% en Madrid (Aparicio Garrido et al., 1972) y del 31,6% en Zaragoza (Loste et al., 1975).

Tabla 7.–Seroprevalencia de la infección por *Toxoplasma* en ovino

AÑO	1999	2000
Nº Sueros investigados	-	880
Nº Positivos	-	532
% Positivos	-	60,45%



1FD97-0187. Tuberculosis bovina en Asturias: evaluación de nuevas estrategias para su aplicación en la campaña de erradicación

Investigador responsable	Organismo
José Miguel Prieto Martín	SERIDA
Equipo investigador	
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA
Víctor Álvarez González	C. Medio Rural y Pesca
Luis Miguel Álvarez Morales	"
Fernanda Fernández Barros	"
Ana Balseiro Morales	Becaria-SERIDA
Lucas Domínguez Rodríguez	U. Comp. Madrid
Ana Mateos García	"
Guillermo Suárez Fernández	"
Alicia Aranaz Martín	"
A. Isabel Vela Alonso	"
Lucía de Juan Ferré	"
Natalia Montero Serra	"

podieran tener importancia en el mantenimiento de la enfermedad. La recogida de datos fue mayoritariamente realizada por los veterinarios de las Oficinas Comarcales.

La información que nos ha proporcionado la encuesta epidemiológica no ha sido todo lo relevante que cabría esperar. En la mayoría de los factores analizados, con posible influencia en la presentación de la tuberculosis, no se pudo demostrar una tendencia diferente de la conocida para la población general de explotaciones de vacuno de la región. Cuando se cruzan los datos de la encuesta con los resultados de los cultivos bacteriológicos, sólo se encuentran diferencias en 3 parámetros: la actitud productiva (incremento de positivos en los rebaños de carne), la utilización de forraje propio (paradójicamente aumenta la positividad en los que no adquieren el forraje fuera de la explotación) y los antecedentes de tuberculosis (incremento de la positividad en los que tienen antecedentes recientes). Dado que la realización de la presente encuesta ha sido muy laboriosa, exigiendo la participación de muchos técnicos que han debido desplazarse a explotaciones geográficamente muy dispersas, cabe plantearse como reflexión final, que el análisis individualizado de cada caso puede ser de mayor utilidad que lo aportado por una estadística global. Esto sería factible de realizar en una comunidad autónoma como la de Asturias, en la que en el año en que se realizó el estudio (1999) el número de explotaciones con casos positivos fue de tan solo 191.

Objetivos

- Estudiar la epidemiología de la tuberculosis bovina en Asturias.
- Evaluar la especificidad y sensibilidad de la prueba de la intradermotuberculinización (IDTB).
- Determinar las posibles reacciones cruzadas de la IDTB con *M. avium paratuberculosis*.
- Investigar posibles reservorios de *M. bovis*, en fauna silvestre y doméstica.

Resultados

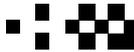
Encuesta epidemiológica de la tuberculosis bovina en Asturias

Se realizó una extensa encuesta de campo para identificar todas aquellas variables que

Epidemiología molecular

El análisis bacteriológico se realizó en 366 muestras recogidas de los animales IDTB positivos y sacrificados en los mataderos autorizados. De estas muestras se aislaron 148 cepas





de *M. bovis*, que posteriormente fueron tipificadas mediante la técnica del DVR-spoligotipificación. Su tipificación ha permitido identificar 30 espoligotipos diferentes, siendo el perfil 3 el que mostró mayor frecuencia de presentación (37,16%) (Tabla 1). Actualmente existen un total de 105 perfiles de espoligotipos distintos y 20 de ellos han sido solamente descritos en las muestras procedentes de la Comunidad Autónoma de Asturias. Los perfiles con mayor frecuencia de presentación (3 y 26) aparecen en varios concejos de Asturias (Tapia, Boal, Castropol, Lluvia, Pravia, Gozón, Grado, Somiedo, Teverga, Gijón y Llanes), mientras que hay otros perfiles que se limitan solamente a un Concejo, como el 100, que aparece solo en

Villaviciosa, el 33 en Lena, el 66 en Cangas de Onís, etc.

En la epidemiología de la tuberculosis hay que tener en cuenta dos factores muy importantes: el movimiento de los animales entre explotaciones y los reservorios de la enfermedad. El primer factor explica la gran prevalencia de determinados espoligotipos, es el caso de los perfiles 3 y 26. El segundo factor juega un papel muy importante en el control de la enfermedad debido a que existen cepas bovinas que se han aislado también en animales salvajes y domésticos distintos del ganado vacuno. Estos animales actúan de reservorio y son capaces de transmitir la enfermedad entre distintas explotaciones.

Tabla 1.-Tipificación molecular de cepas de *M. bovis*

Espoligotipo	Nº	%	Espoligotipo	Nº	%
2	5	3,38%	78	1	0,68%
3	55	37,16%	79	2	1,35%
5	2	1,35%	80	4	2,70%
6	1	0,68%	81	1	0,68%
10	3	2,03%	82	6	4,05%
11	1	0,68%	83	1	0,68%
18	7	4,73%	84	1	0,68%
21	10	6,76%	85	1	0,68%
26	22	14,86%	86	4	2,70%
33	1	0,68%	87	1	0,68%
45	1	0,68%	88	1	0,68%
59	1	0,68%	100	6	4,05%
66	2	1,35%	101	1	0,68%
69	3	2,03%	102	1	0,68%
76	2	1,35%			
77	1	0,68%	TOTAL:	148	100

Evaluación de la IDTB

La IDTB es la prueba de diagnóstico oficial de la tuberculosis bovina. En este proyecto se

intentó precisar su especificidad y sensibilidad en las condiciones en las que se emplea por los equipos de saneamiento. Para ello, mediante análisis macroscópico, microscópico y bac-



teriológico se realizó un seguimiento de los animales tuberculosos, por un lado, los detectados mediante la IDTB y por otro, los detectados por los servicios veterinarios de los mataderos y que previamente habían sido negativos a la IDTB.

Se pudo constatar que de los 346 animales IDTB positivos investigados, el 35,84% presentaron lesiones macroscópicas en matadero, siendo el 40,75% positivos al cultivo. Respecto a los rebaños, de 134 en los que se detectó al menos un animal IDTB positivo, el 42,54% presentaron lesiones macroscópicas de tuberculosis en alguno de los animales sacrificados y el 47,1% tuvo, al menos, un cultivo positivo. A la vista de estos datos, la primera consideración que puede realizarse es que existe una buena concordancia entre la observación de lesiones macroscópicas en matadero y el aislamiento mediante cultivo de *M. bovis*. Sólo en 13 (10,32%) de los 124 animales IDTB positivos en los que se observaron lesiones macroscópicas no se obtuvo un cultivo positivo, lo que confirma la fiabilidad de la interpretación de las lesiones por parte de los servicios veterinarios de los mataderos. En conjunto, hemos confirmado la infección tuberculosa mediante el cultivo en el 40,75% de los animales IDTB positivos (especificidad), porcentaje inferior al 90% descrito en otros trabajos similares (Costello *et al.*, 1997). La diferencia puede deberse, en parte, al muestreo realizado; la rutina de matanza en los mataderos no permite en muchos casos recoger todas las muestras deseadas. Así, es de destacar que los ganglios retrofaríngeos sólo fueron recogidos en el 33,61% de los animales investigados; estos ganglios son especialmente importantes por ser los más sensibles a la infección por *M. bovis*. Por otra parte, al no encontrarse lesiones macroscópicas en el 64,16% de las muestras investigadas, las probabilidades de encontrar una micobacteria viva se reducen considerablemente, lo que puede influir en una pérdida de sensibilidad. Las únicas pistas reales de que disponemos para valorar este parámetro son los animales IDTB negativos a los que se les detectaron lesiones macroscópicas de tuberculosis en la

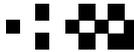
inspección de matadero, siendo posteriormente confirmado este resultado mediante análisis histológico. Durante el periodo 1999-2000, donde se detectaron 309 rebaños positivos, se analizaron 104 muestras de los animales IDTB negativos, encontrándose lesiones compatibles con tuberculosis en 56 de ellas (53,84%). En consecuencia, la sensibilidad de la IDTB se puede estimar en un 82%, teniendo en cuenta que del total de animales positivos (309) 253 fueron correctamente detectados por la prueba de intradermotuberculinización. En este análisis no se han tenido en cuenta los decomisos totales que, suponemos que en la mayoría de los casos fueron animales anérgicos a la IDTB. El tipo de lesión microscópica fue, en general, una lesión tuberculoide característica, sin bacilos o con escaso número en la mayoría de los casos, lo que se corresponde con animales que teóricamente deberían de haber reaccionado intensamente a la prueba de la tuberculina.

Reacciones cruzadas de la IDTB con *M. a.* Paratuberculosis

Para realizar este ensayo, se recogieron muestras de sangre, ganglio y válvula ileocecal de 91 animales IDTB positivos (grupo 1) y de 41 animales IDTB negativos (grupo 2). El diagnóstico de la paratuberculosis se llevó a cabo mediante técnicas histológicas, serológicas y de cultivo.

No se encontraron diferencias significativas entre los dos grupos de animales positivos y negativos a la IDTB y los hallazgos de lesiones compatibles con paratuberculosis. En consecuencia, las reacciones cruzadas de la prueba de la IDTB con la infección por *M. a. paratuberculosis* son aparentemente mínimas, al menos en las condiciones de lectura estándar de la IDTB, que es la que se lleva a cabo por los equipos de saneamiento. La infección paratuberculosa tiene una alta prevalencia en el ganado vacuno de Asturias, encontrándose en el 32,72% de los rebaños (media de los resultados obtenidos mediante análisis anatomopatológico entre los dos grupos de rebaños investi-





gados), lo que nos indica que la infección está infravalorada, debido principalmente a que hasta ahora solo se utilizaron los medios serológicos para su diagnóstico. Los animales positivos presentaron principalmente lesiones focales y multifocales, que se corresponden con formas tuberculoides sin presencia de micobacterias. A pesar de que las técnicas serológicas son poco sensibles, la positividad encontrada a nivel de rebaño nos confirma los hallazgos anatomopatológicos. Así, el 88,23 % de los rebaños del grupo 1 y el 54,54% de los del grupo 2 presentaron algún caso positivo, lo que confirma la utilidad del test ELISA para el diagnóstico de la paratuberculosis bovina cuando se aplica a todo el rebaño. En cuanto al cultivo, solamente fue posible el aislamiento de la bacteria en dos muestras.

Investigación de reservorios de *M. bovis*

La investigación de reservorios de *M. bovis*, se realizó, en primer lugar, en el ganado caprino, llevando a cabo un muestreo significativo de los rebaños de Asturias y utilizando el gamma-interferón (γ -IFN) como método de diagnóstico. En segundo lugar, se estudió la fauna silvestre sobre la base de los ejemplares que de forma rutinaria fueron remitidos al Laboratorio de Sanidad Animal.

De los 87 animales silvestres investigados en el periodo 1999-2001, en ninguno de ellos

se observaron lesiones compatibles con tuberculosis. Hay que reseñar que en muchos de ellos se pudo confirmar una causa de muerte traumática (atropello). No obstante, cabría haber esperado la detección de algún animal con lesiones tuberculosas, a la vista del número de ejemplares examinado (en torno a 100); entre ellos, se incluyen algunas de las especies más frecuentes de la fauna asturiana en las que la búsqueda de lesiones específicas ha sido bastante exhaustiva. En consecuencia, se puede plantear la hipótesis de que la prevalencia de la enfermedad en los animales silvestres de Asturias no es demasiado elevada. No obstante, los estudios de prevalencia de enfermedades en la fauna silvestre deben plantearse a largo plazo y en esa línea seguiremos trabajando tratando de que estén representadas el máximo número de especies y de áreas dentro de la región.

En cambio, la prevalencia de la tuberculosis en las cabras investigadas fue alta. De los 25 rebaños estudiados 23 resultaron tener al menos 1 animal positivo, estando tan solo 2 de ellos libres de animales positivos. Respecto a la prevalencia por individuos, se observó que el 12,16% de los animales resultaron positivos frente a un 87,83% de negativos. La prevalencia según la aptitud del rebaño fue del 10,08% en los animales de aptitud cárnica y del 18,75% en los animales de aptitud lechera. La infección fue detectada en todos los rebaños de leche y en el 89,47% de los de carne. La prevalencia media intrarrebaño fue del 11,59%.



1FD97-1884. La tuberculosis bovina en Asturias. Evaluación de nuevas estrategias para aplicación en la campaña de saneamiento: valoración de un test ELISA

Investigador responsable	Organismo	Tanto la primera IDTB como la segunda, fue realizada por los equipos de saneamiento.
José Miguel Prieto Martín	SERIDA	
Equipo investigador		
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA	
Victor Álvarez González	C. Medio Rural y Pesca	
Francisco García Marín	Univ. de León	
Valentín Pérez Pérez	"	
M ^a Del Carmen Ferreras	"	

Objetivo

- Valoración de un test ELISA en condiciones de campo y su posible aplicación en las campañas de erradicación de la tuberculosis bovina en Asturias.

Resultados

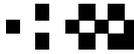
Para llevar a cabo este objetivo se seleccionaron 51 rebaños durante el año 2000 y 43 durante el año 2001, que representaron, respectivamente, el 42,3% y el 45,5% de todos los rebaños que durante la campaña de saneamiento tuvieron algún animal reaccionante a la prueba de la tuberculina, lo que supuso la recogida de 2.561 muestras de sangre. Las muestras se tomaron entre los 14 y 18 días posteriores a la intradermo-tuberculinización (IDTB). En el ELISA se emplearon los antígenos PPD (*Purified Protein Derivative*) bovina frente a *M. bovis*, PPD_{aviar} frente a antígenos del complejo *M. avium* y PPD_{aviar}-3 frente a *M. a. paratuberculosis*. Entre dos a tres meses después de haber realizado el ELISA, se realizó una segunda IDTB con PPD bovina en 77 rebaños, de los cuales a 9 se les realizó también la IDTB comparada con PPD_{aviar}.

La infección tuberculosa se confirmó en el 27,65 % de los rebaños. En el 19,14% de los casos el ELISA resultó totalmente negativo y el 53,21 % restante, se corresponde con reacciones cruzadas con micobacterias del complejo *M. avium*, lo que en principio viene a confirmar que cuando la prevalencia de la infección decrece notablemente, como es el caso de Asturias (0,5% de reaccionantes), comenzarían a hacerse más evidentes e importantes proporcionalmente las reacciones cruzadas con otras micobacterias, principalmente del grupo *avium*. Las reacciones cruzadas con *M. avium paratuberculosis* fueron el 11,7 % de los casos, y la infección concomitante de esta micobacteria con la infección tuberculosa fue del 10,63 %, lo que resultó en conjunto una prevalencia de la paratuberculosis para los animales reaccionantes a la IDTB del 22,33%.

La segunda IDTB con PPD bovina resultó positiva en 14 rebaños y con la PPD_{aviar} en 2 rebaños. Hay que destacar que la IDTB solamente pudo realizarse en los animales que previamente habían resultado negativos a la IDTB, dado que todos los reaccionantes ya habían sido sacrificados. De los 14 rebaños IDTB positivos, 6 habían resultado al ELISA con reacciones cruzadas con otras micobacterias, de la misma forma que los 2 rebaños reaccionantes a la PPD_{aviar}. Los 8 rebaños restantes fueron interpretados al ELISA como positivos a tuberculosis. De los 61 rebaños IDTB negativos nueve habían resultado positivos a tuberculosis en la prueba ELISA.

En resumen, creemos que el test tiene utilidad práctica como prueba complementaria a la





IDTB, siendo eficaz para detectar las reacciones cruzadas con otras micobacterias del grupo *M. avium*, especialmente *M. a. paratuberculosis*. No obstante, se encontraron algunas contradicciones entre los resultados del test y la IDTB, como es el caso de los nueve rebaños claramente positivos al test y posteriormente negativos a la IDTB. En futuros ensayos sería conveniente hacer un seguimiento de

estos rebaños, repitiendo éstas y otras pruebas complementarias, como la realización de análisis anatómo-patológicos de los animales sacrificados en el matadero, y así valorar con más información los resultados obtenidos. Es de destacar que tanto en la primera como en la segunda IDTB no se utilizó el cutímetro para realizar la lectura, lo que pudo haber influido en una falta de sensibilidad de la IDTB.

1FD97-0770-CO2-02. Identificación y producción de antígenos recombinantes de *Mycoplasma mycoides* subsp. *mycoides*, para su uso en el inmunodiagnóstico de la Pleuroneumonía contagiosa bovina (PNCB)

Investigador responsable	Organismo
José Miguel Prieto Martín	SERIDA
Equipo investigador	
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA
Victor Alvarez González	C. Medio Rural y Pesca
Francisco Parra Fernández	Univ. de Oviedo
José Manuel Martín Alonso	"
Jorge Cavielles Díaz	C. Medio Rural y Pesca

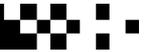
Resultados

Cultivo y producción de antígenos de *Mycoplasma* spp.

Los antígenos fueron obtenidos a partir de las células lavadas y centrifugadas de *M. mycoides* subespecie *mycoides* (cepas de campo aisladas en Asturias) y de *M. bovis* y *M. capricolum* cedidas por el Laboratorio de Referencia para mycoplasmas de Lisboa. Se obtuvieron cuatro tipos de antígenos: El A-1, realizado mediante cinco periodos de sonicación de un minuto cada uno. El A-2, obtenido mediante tratamiento con calor a 121°C durante 20 minutos. El A-3, obtenido por precipitación en frío con tres volúmenes de etanol durante 24 horas. El A-4, que se trató de un antígeno recombinante obtenido mediante técnicas moleculares (realizado en la Universidad de Oviedo). El A-5, que fue obtenido mediante sonicación de células de *M. capricolum*.

Objetivos

- Puesta a punto de un ensayo ELISA basado en un antígeno recombinante o en su defec-to en otros obtenidos por métodos convencionales, con el fin de sustituir a la técnica de la fijación del complemento (FC).
- Optimización de un western blot (WB) para determinar los polipéptidos más idóneos para diferenciar las reacciones cruzadas con otros mycoplasmas, especialmente *Mycoplasma bovis*.



Identificación de antígenos mediante electroforesis y WB

Los antígenos A-1, A-2 y A-3 fueron sometidos a un análisis de proteínas mediante las técnicas de electroforesis en geles de poliacrilamida, comprobándose, posteriormente, su capacidad antigénica mediante el WB. Para evaluar dicha capacidad antigénica, se emplearon varios sueros controles procedentes de vacas con títulos de 1:640 a FC y confirmada su positividad tanto por las lesiones como por el aislamiento de la bacteria. También se empleó un suero hiperinmune frente a *M. mycoides* subespecie *mycoides* obtenido en conejos a partir de células mezcladas al 50% con coadyuvante de Freund's incompleto.

Mediante la electroforesis se observó en todos los antígenos de 30 a 50 bandas de proteínas (p) que se corresponden con pesos de 14,4 a 212 Kda. El WB realizado con los sueros de bovino reveló bandas antigénicas entre los 38-110 Kda, de las cuales, las proteínas con 102, 96, 93, 64 y 52 Kda fueron las más antigénicas y se corresponden con las descritas por otros autores (Goncalves et al., 1998) como determinantes en el diagnóstico de la perineumonía contagiosa bovina mediante esta técnica. En todos los antígenos se observaron las mismas bandas aunque mostraron diferencias de intensidad. El antígeno A-2 fue con el que se obtuvo la mayor cantidad de proteína antigénica.

Cuando el WB fue realizado con una batería de 32 sueros bovinos reaccionantes a FC, se comprobó que el 20, 30, 17, 95 y 35% de los sueros reaccionaron frente a las proteínas p-102, p-96, p-93, p-64 y p-52, respectivamente. En ningún caso se encontraron sueros que reaccionaran a todas las bandas, lo cual se interpreta como sueros procedentes de animales libres de PNCB que interfieren con otros mycoplasmas, posiblemente por compartir antígenos comunes. En el estado actual de prevalencia de la PNCB en Asturias (sin focos en los últimos cinco años), es muy útil contar con una técnica como el WB, que permita com-

probar las posibles reacciones cruzadas con otros mycoplasmas.

Puesta a punto de ensayos ELISA

Mediante un ELISA indirecto convencional, todos los antígenos obtenidos fueron enfrentados a diferentes sueros de bovino, desde los muy positivos hasta los sueros totalmente negativos. El antígeno A-3, a la dilución 1:40, fue con el que se obtuvieron las mayores diferencias de densidad óptica (DO). Asimismo, la coloración de fondo fue la más baja de todos los antígenos probados. El mayor problema que presentó este antígeno fue su escaso rendimiento. Las diferencias de DO para los antígenos A-1 y A-2 entre los sueros positivos y negativos fueron significativamente menores. El antígeno A-4 solo funcionó aceptablemente en WB. Frente al antígeno A-5 reaccionaron tanto los sueros negativos como los positivos, sin que existiese una clara diferencia entre ambos, lo que viene a confirmar que comparten antígenos comunes con *M. mycoides* y que éstos pueden interferir con las pruebas serológicas.

Evaluación del ELISA realizado con el antígeno A-3 y comparación con la FC

Para comprobar la robustez del ELISA puesto a punto con el antígeno A-3, se realizó una prueba sobre 714 sueros de vacuno pertenecientes a 28 rebaños, que fueron obtenidos durante el desarrollo de la campaña de saneamiento ganadero contra la PNCB, de los cuales, 61 fueron positivos a la FC (títulos entre 1:40 a 1:640). Las muestras fueron divididas en cuatro categorías en función de su posible relación con *M. mycoides*: grupo 1, animales negativos a FC cuyos rebaños fueron totalmente libres de PNCB; grupo 2, animales negativos a FC pertenecientes a rebaños con animales PNCB positivos; grupo 3, animales positivos a FC cuyos rebaños se encontraban totalmente libres de PNCB y el grupo 4 animales positivos





a FC pertenecientes a rebaños con animales PNCB positivos.

El punto de corte se obtuvo sobre la base del estudio previo con una batería de cinco sueros negativos (grupo 1) y cinco positivos (grupo 4). El valor de la media de DO de los sueros negativos más tres veces la desviación estándar representó el límite superior de negatividad, es decir, el punto de corte por encima del cual se consideraron a los sueros positivos.

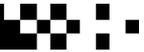
La diferencia de DO obtenida entre los sueros positivos y negativos fue de 0,473, valor que está en el límite de separación entre dos poblaciones para que una prueba ELISA se la considere válida. Es de destacar que en el grupo 4 solamente el 47,22% de los sueros resultaron positivos. Así mismo, en el grupo de animales negativos (grupo 1), en el que tendrían que haber resultado en su mayoría negativos, se obtuvo un 51,95% de sueros positivos. No existieron tampoco diferencias significativas entre los sueros de los grupos 2 y 3.

Para calcular la concordancia entre el ELISA y la FC se compararon los 714 sueros investigados. El valor Kappa resultante fue de 0,003, con un nivel de confianza del 95%; la sensibili-

dad y especificidad del ELISA con respecto a la FC, fue del 57,37 % y del 41,50%, respectivamente.

La técnica ELISA descrita no puede aplicarse de forma rutinaria en una campaña de saneamiento contra la PNCB, ya que, la sensibilidad detectada, 57,37%, la invalida como prueba de criba, al no poder detectar gran parte de los animales positivos.

Los antígenos utilizados en estos análisis, como se deduce de los resultados obtenidos, son comunes a otros mycoplasmas y éstos inmunoreaccionan en pruebas de alta sensibilidad como el ELISA. Los mycoplasmas son bacterias que se encuentran en la mayoría de los animales, así el *M. bovis* produce neumonías y mamitis en las vacas, otros, como el *M. bovis* - *nitilium* o *Mycoplasmas sp* bovine grupo 7, son causantes de poliartritis, abortos e infertilidad. Muchas especies de mycoplasmas ni siquiera llegan a producir síntomas. En consecuencia, prácticamente todos los bovinos son portadores de mycoplasmas y poseen anticuerpos en mayor o menor escala, dependiendo del estado de infección, que pueden ser detectados con las pruebas diagnósticas habituales e interferir en la interpretación de los resultados.



Publicaciones

Artículos técnicos

CAVIELLES, J.; BARROS, F.; ESPÍ, A.; PRIETO, J. M. 2001. Diagnóstico serológico de la brucelosis bovina, estudio comparativo entre el Rosa de Bengala realizado en microplacas de 96 pocillos. Laboratorio Veterinario AVEDILA 17, 2001: 2-4.

ESPÍ A. 2001. Leptospirosis Bovina. Producción Animal. nº 165: 13-26.

PRIETO, J.M.; ÁLVAREZ, V.; ESPÍ, A. 2001. Estado actual de la hipodermosis bovina en Asturias. Producción Animal. nº 165: 60-66.

Congresos

BALSEIRO, A; PRIETO, J.M.; ESPÍ, A; GARCÍA-CASTRO, C; GARCÍA-MARÍN, F. 2001. Relación entre hallazgos patológicos y serológicas frente a la paratuberculosis y respuesta a la prueba de la IDTB en ganado vacuno. Proceedings de la XII Reunión Sociedad Española de Anatomía Patológica Veterinaria. Barcelona, 90.

BALSEIRO, A; PRIETO, J.M.; ESPÍ, A; GARCÍA-MARÍN, F. 2001. Estudio epidemiológico de la tuberculosis caprina en Asturias utilizando la técnica del gamma-interferón. Proceedings de las XXVI Jornadas Científicas y V Internacionales de la Sociedad Española de

Ovinotecnia y Caprinotecnia. Sevilla, 671-675.

ESPÍ, A; PRIETO, J.M.; ÁLVAREZ, M. 2001. Situación sanitaria del ovino en Asturias: seroprevalencia de la Enfermedad de la Frontera, Maedi-Visna, Aborto Enzoótico, Agalaxia Contagiosa, Fiebre Q y Leptospirosis. Proceedings de las XXVI Jornadas Científicas y V Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Sevilla, 708-713.

ESPÍ, A; PRIETO, J.M.; GARCÍA PEÑA, F. 2001. Prevalencia de leptospira interrogans serovar bratislava en el vacuno de Asturias. Proceedings del VII Congreso Internacional de Medicina Bovina. Oviedo, 236-238.

PRIETO, J.M. 2001. Relation between pathologic and serologic findings of natural paratuberculosis and tuberculin skin test responses in cattle. International workshop on "Non-tuberculous (NTB) mycobacteria". Cáceres.

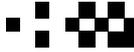
PRIETO, J.M.; ESPÍ, A; CIFUENTES, C; ÁLVAREZ, V., BALSEIRO, A. 2001. Intoxicación aguda en vacas. ¿Producida por consumo de helechos (Pteridium aquilinum)? Proceedings del VII Congreso Internacional de Medicina Bovina. Oviedo, 239-241.

PRIETO, J.M.; GARCÍA-CASTRO, C; ESPÍ, A. 2001. Puesta a punto de un ELISA para el diagnóstico de brucelosis en venado silvestre. Proceedings del 6 Symposium de AVEDILA. Valencia.



Área de Genética y Reproducción Animal





1FD97-1633. Estudio del sistema de producción de vacas de cría en Asturias para la optimización económica de decisiones de selección

Investigador responsable	Organismo
Félix M ^a Goyache Goñi	SERIDA
Equipo investigador	
Isabel Álvarez Fernández	SERIDA
Jorge Díez Peláez	"
Iván Fernández Suárez	"
Entidades participantes	
Universidad de Oviedo, Universidad Complutense de Madrid, ASEAVA, EASA.	

Objetivos

- Desarrollar un sistema experto para la valoración económica de la morfología de reproductores de raza Asturiana de los Valles y de la calificación de canales del Plan "Carne de Asturias Calidad Controlada".
- Mejorar la selección de reproductores de raza Asturiana de los Valles mediante la utilización de índices de selección.

Resultados

Se ha analizado la base de datos de Control de Rendimiento Cárnico del Principado de Asturias, CORECA, para la estimación de los efectos ambientales más importantes que afectan a los rendimientos de los caracteres perinatales (peso al nacimiento, distocia y duración de la gestación) como paso previo a la estimación de los parámetros genéticos más importantes que afectan a esos caracteres.

Los partos que se realizaron sin asistencia fueron el 50,4%, con ligera asistencia el

39,6%, con fuerte asistencia el 7,0%, con cesárea el 1,8%, y los registrados con presentación anormal del ternero el 1,2%.

El peso al nacimiento del ternero es la fuente de variación más importante para la dificultad de partos. Los partos distócicos se acumularon en novillas a partir de los 41-42 Kg de peso, al nacimiento del ternero, y en vacas multiparas, a partir de los 48-49 Kg. Los terneros machos presentaron un 6,5% más de partos distócicos que las hembras, y los terneros con fuerte expresión de la cularidad un 16% más que los normales, existiendo una fuerte interacción entre el sexo y la cularidad del ternero. Los partos distócicos en los machos culones presentaron una frecuencia del 25% y las vacas culonas presentaron una frecuencia de partos distócicos un 4% superior a las vacas normales. Sin embargo, se encontró una interacción significativa entre los tipos de vaca y ternero. Cuando se tuvo en cuenta el tipo del ternero, las vacas normales presentaron las mayores frecuencias de partos distócicos.

La duración de la gestación (DG) en la raza Asturiana de los Valles fue de 287 ± 6 días, la cual se vio afectada por el grado de expresión de la hipertrofia muscular del ternero. Los terneros culones al nacimiento alargan la DG en más de un día respecto a los terneros normales; sin embargo, el grado de expresión de la hipertrofia muscular en la vaca no afectó a la DG de forma tan clara. Las reproductoras normales parecen presentar gestaciones ligeramente más largas que las reproductoras que presentan algún grado de hipertrofia muscular.

Se estimaron los parámetros genéticos de caracteres de tipo en la raza Asturiana de los Valles para evaluar la posibilidad de incluir esa información en el programa de mejora de la



raza. Las heredabilidades estimadas para: intervalo entre partos, edad al primer parto, duración de la gestación y dificultad de parto fueron 0,12, 0,27, 0,15 y 0,42, respectivamente. Estos valores muestran la existencia de una importante variabilidad genética para caracteres reproductivos que puede ser aprovechada en programas de selección de sementales.

Se caracterizó fenotípica y genéticamente la variación de la expresión de la cularidad en terneros de la raza Asturiana de los Valles. Se pretendía comprobar la hipótesis de una variación continua de la hipertrofia muscular en el momento de destete del ternero utilizando un índice que permitiera medir el grado de hipertrofia muscular a cualquier edad de importancia económica del animal. El índice varía de 1 a 20 puntos. Los terneros culones obtuvieron valores iguales o superiores a 11 mientras que las puntuaciones de los terneros normales fueron inferiores a 7. La correlación entre la clasificación de la cularidad al nacimiento y al destete fue de $r=0,69$. Los hijos de novillas de primer parto presentaron índices de cularidad menores que los de vacas multíparas. Este parámetro afecta significativamente al peso al nacimiento, como covariable lineal (0,42 Kg/punto), y como covariable cuadrática (0,03 Kg/punto²); también influye de modo significativo en la ganancia media diaria predestete, como covariable lineal (+6 g/punto), lo cual confirma la mayor capacidad de crecimiento de los terneros culones.

La heredabilidad calculada para el índice de cularidad fue de 0,19 para el efecto genético directo y 0,14 para el efecto genético materno, con una correlación genética entre ambos de -0,24. La expresión de la hipertrofia muscular podría ser un carácter relativamente diferente de la hipertrofia muscular propiamente dicha, que estaría determinada por un gen mayor de efecto parcialmente dominante. El índice de cularidad se presenta como un parámetro de interés en la evaluación de las diferencias observables en la expresión de la hipertrofia muscular. La modulación de la variabilidad de la expresión de la hipertrofia muscular podría ser de interés en programas de mejora de pobla-

ciones bovinas que se exploten en condiciones de manejo extensivas y que posean una alta frecuencia del gen de la hipertrofia muscular.

Como resultado de especial relevancia, cabe destacar el cálculo de los parámetros genéticos de los caracteres de tipo de la raza Asturiana de los Valles y su relación genética con los caracteres reproductivos más importantes: fecha de parto, intervalo entre partos y edad al primer parto (Tablas 1 y 2). Las heredabilidades encontradas para los caracteres de tipo señalan la existencia de una variabilidad genética susceptible de ser aprovechada en selección de sementales. Las correlaciones genéticas entre los caracteres de tipo son, en general, del mismo signo y superiores a las fenotípicas. Por otro lado, las correlaciones genéticas existentes entre los caracteres de tipo y los caracteres reproductivos detallados en la Tabla 2 permiten evaluar la posibilidad de utilizar la información de tipo como indicador indirecto del rendimiento reproductivo mediante la creación de un índice que combine la información de la edad al primer parto con la calificación morfológica a esa edad.

Se creó una base de datos de imágenes digitales y calificaciones de conformación de reproductores y canales de raza Asturiana de los Valles, lo que permitió crear conjuntos de entrenamiento capaces de actuar como "input" de sistemas de Aprendizaje Automático (AA). La base de datos comprende 104 canales y 104 bovinos vivos. Sobre esta base de datos se desarrolló una metodología de análisis de imágenes digitales capaz de representar las dimensiones, superficies, volúmenes y perfiles que caracterizan la conformación de los canales (Figura 1). Se puso a punto un clasificador automático insesgado para clasificaciones morfológicas de bovinos vivos mediante un sistema de clasificación lineal y se identificaron las causas de error y no linealidad de las clasificaciones. Asimismo, se demostró la viabilidad de realizar clasificaciones automáticas de canales bovinas en un ámbito industrial. Para llevar a cabo estas tareas se desarrollaron dos algoritmos de Aprendizaje Automático denominados SAFE y BETS.

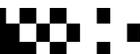


Tabla 1.–Heredabilidades (en negrita), y correlaciones genéticas (encima de la diagonal) y correlaciones fenotípicas significativas (bajo la diagonal) de caracteres de tipo: calidad racial (BC), tamaño (S), cabeza (HD), calidad del cuarto anterior (FQ), capacidad corporal (BD), línea dorso-lumbar (BL), grupa (R), desarrollo de la nalga (TD), corrección de aplomos (LL), ubre (UD) y calificación final (FS), en la raza Asturiana de los Valles

Carácter	BC	S	HD	FQ	BD	BL	R	TD	LL	UD	FS
BC	0.26	0.20	0.42	0.48	0.38	0.50	0.31	0.42	0.87	-0.39	0.65
S	0.27	0.21	0.16	0.36	0.75	0.31	0.75	0.47	0.04	0.32	0.70
HD	0.37	0.24	0.18	0.67	0.41	0.54	0.73	0.51	0.64	0.12	0.66
FQ	0.31	0.35	0.33	0.16	0.56	0.89	0.69	0.86	0.72	-0.24	0.83
BD	0.26	0.39	0.29	0.47	0.21	0.55	0.67	0.74	0.38	-0.03	0.84
BL	0.27	0.31	0.29	0.45	0.45	0.05	0.61	0.63	0.75	-0.56	0.73
R	0.29	0.38	0.30	0.39	0.38	0.41	0.04	0.56	0.38	0.26	0.83
TD	0.30	0.39	0.29	0.50	0.51	0.42	0.46	0.20	0.55	-0.03	0.85
LL	0.21	0.12	0.29	0.21	0.24	0.25	0.19	0.19	0.05	-0.52	0.68
UD	0.21	0.24	0.24	0.10	0.13	0.13	0.18	0.18	0.21	0.06	-0.03
FS	0.59	0.64	0.52	0.63	0.66	0.66	0.70	0.73	0.40	0.43	0.21

Tabla 2.–Correlaciones genéticas entre: fecha de parto (CD), intervalo entre partos (CI) y edad al primer parto (AFC) y diversos caracteres de tipo: calidad racial (BC), tamaño (S), capacidad corporal (BD), desarrollo de la nalga (TD), corrección de aplomos (LL), ubre (UD) y calificación final (FS), en la raza Asturiana de los Valles

	CI	AFC	BC	S	BD	TD	LL	UD	FS
CD	-0.285	-0.085	-0.023	-0.096	-0.072	0.000	-0.001	-0.125	-0.111
CI		0.233	-0.297	-0.206	-0.165	-0.027	-0.072	-0.068	-0.287
AFC			0.238	0.080	0.445	0.447	0.100	-0.142	0.399

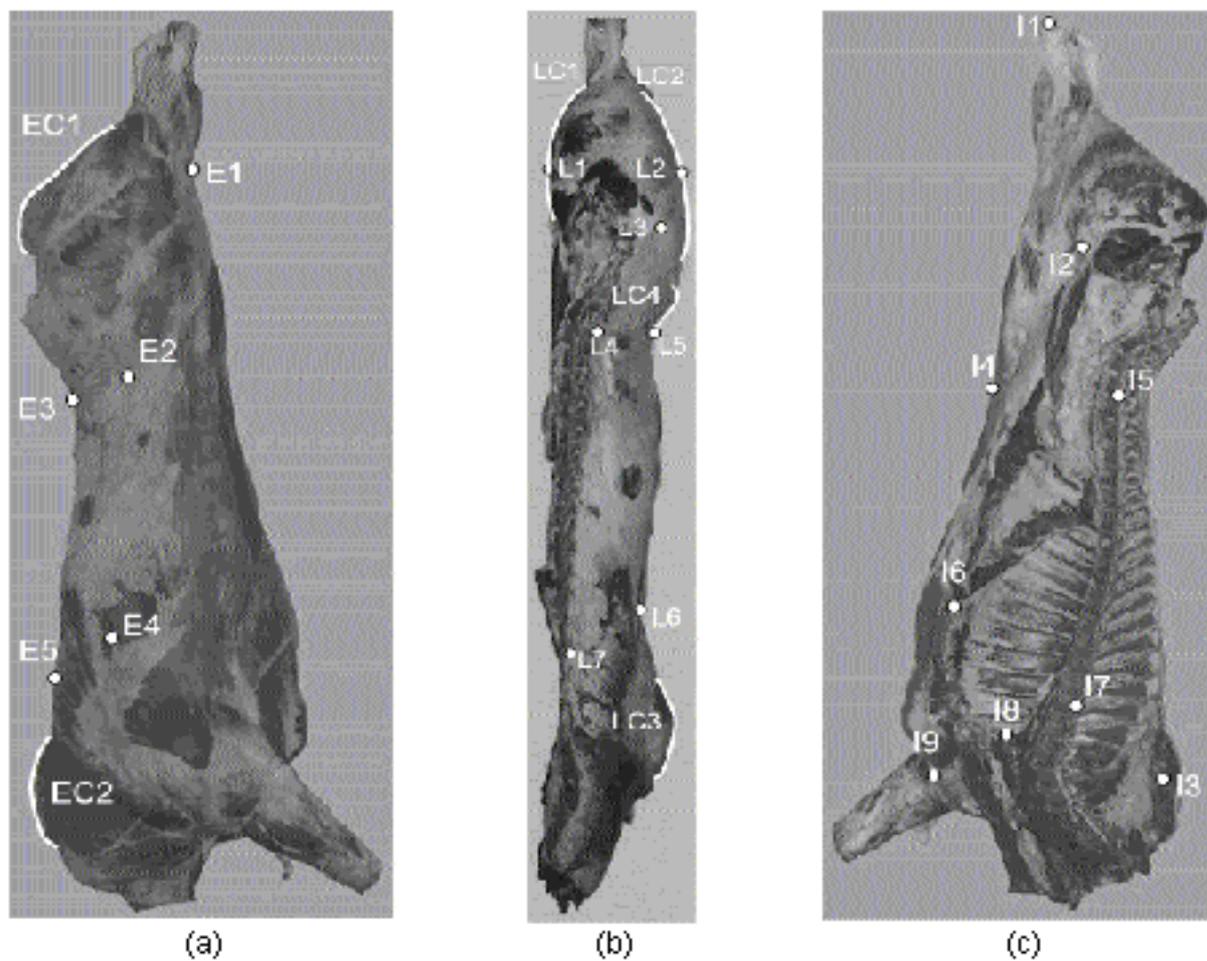
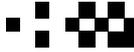


Figura 1.-Cada canal se fotografió en tres posiciones: externa (a), lateral (b) e interna (c)





1FD97-0995-C03-03. Desarrollo de Técnicas de Análisis de la Información del Control Lechero para la Prevención y Control de la Mamitis Bovina

Investigador responsable	Organismo
Miguel Prieto Martín	SERIDA
Equipo investigador	
Félix M ^a Goyache Goñi	SERIDA
Jorge Díez Peláez	"
Iván Fernández Suárez	"

Entidades participantes

Centro de Inteligencia Artificial de la Universidad de Oviedo, Asturiana de Control Lechero (ASCOL), CAPSA.

Objetivos

- Desarrollar un sistema informático para el seguimiento de la mamitis capaz de ayudar en el análisis e interpretación de los datos tomados por el Control Lechero.

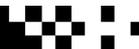
Resultados

La mamitis subclínica es la causa de mayores pérdidas económicas en el sector productor de leche de vaca a escala mundial. Provoca una marcada reducción de la cantidad y calidad de la leche producida. Por otra parte, la Directiva de la Unión Europea 92/46/CEE obliga a que la leche comercializada para transformación tenga un número de células somáticas (SCC) menor de 400.000/ml. Una vaca con mamitis subclínica, puede producir leche en el límite de recuentos celulares permitido para su venta. La citada normativa de la Unión Europea impide, además, la presencia de residuos de antibióticos en la leche. En estas condiciones el uso de antibióticos para combatir la mamitis subclínica bovina no es una solución factible,

por lo que la detección, prevención y control de esta patología se convierte en una prioridad. Sin embargo, la prevención de la mamitis presenta grandes dificultades, porque el balance dinámico vaca/ambiente/germen está afectado por muchos factores, a veces poco conocidos, como la genética, el manejo, las rutinas de ordeño o las instalaciones. Estos factores pueden afectar a ese equilibrio provocando la enfermedad. En consecuencia, la prevención de la mamitis precisa combinar diversas fuentes de información que comprenden: la experiencia del ganadero en observar cambios en la leche o la ubre, el Test de California (CMT) y la interpretación de los SCC obtenidos mediante control lechero. Los SCC son la mejor fuente de información para detectar mamitis subclínicas y los sistemas basados en tecnologías de Aprendizaje Automático (AA) son los adecuados para analizar gran cantidad de información compleja y realizar recomendaciones razonadas.

Se creó una base de datos de campo que comprende 71 explotaciones lecheras de Asturias que sumaban un total de 2.407 vacas en lactación. Para la creación de esta base de datos, se contó no sólo con ASCOL (empresa colaboradora en el proyecto) sino también con datos de campo de los programas de control de calidad de la empresa CAPSA, S.A. que es el mayor "primer comprador" de leche en España y Asturias.

Se integraron tres fuentes de información: a) un cuestionario descriptivo de las estructuras productivas, rutinas de ordeño y prácticas de manejo de cada explotación; b) información de control lechero; c) la clasificación de las vacas por los ganaderos como sospechosas de padecer o no padecer mamitis junto con el Test de California. Mediante la integración de esas



fuentes de información se obtuvo un sistema de representación informático compatible con las especificaciones de ASCOL y CAPSA, S.A.

De nuestros análisis se puede concluir que la información relevante para poder clonar el comportamiento humano o el resultado del Test de California es: el recuento celular (tanto real como en su transformación logarítmica conocida como "*linear score*"), el número de lactación de la vaca, el tamaño del rebaño, el número de vacas por operario, la concentración de urea en leche y el número de puntos de ordeño. Además, se encontró que para mejorar la detección de vacas sospechosas, el sistema de Inteligencia Artificial usa otras informaciones relativas al manejo y la rutina de ordeño, mientras que para predecir el resultado del Test de California el sistema utiliza fundamentalmente información de control lechero.

Se obtuvieron las reglas de decisión que permiten detectar la mamitis subclínica. Mediante estas reglas, se establece la posibilidad de toma de decisiones según los diferentes perfiles del usuario, ya que tienen en cuenta no sólo las diversas estructuras productivas, sino también las diferentes rutinas de manejo de cada explotación y la situación productiva previa de cada vaca y cada rebaño en el momento de detectar la presencia de mamitis subclínica. Por otra parte, las reglas inducidas aumentan notablemente la utilidad del Control de Rendimiento Lechero, puesto que permiten obtener predicciones con perfil de usuario para cada explotación sin necesidad de incluir más información adicional que el número de operarios presentes en la explotación. Los resultados predictivos de nuestro sistema experto presentan un porcentaje medio de acierto entre el 75 y el 78%.

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

Félix M^a Goyache Goñi SERIDA

Equipo investigador

Isabel Álvarez Fernández SERIDA

Luis J. Royo Martín "

Jorge Díez Peláez "

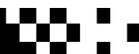
Iván Fernández Suárez "

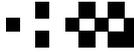
Entidades participantes

ACOXA

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

Conservación de la variabilidad genética en la raza ovina Xalda de Asturias

Como resultados preliminares del proyecto, cabe destacar que el Libro Genealógico de la raza Xalda incluye 805 animales y 62 rebaños, de los que se encuentran vivos y activos, 562 animales y 26 rebaños, respectivamente. El número de animales que compone la población fundadora es de 429 animales con, al menos, un padre desconocido, de los que 329 animales carecen completamente de información genealógica. A pesar del gran tamaño relativo de la población fundadora, el número

de generaciones conocidas por animal es de 1,8, lo que permitirá estimar correctamente los incrementos de consanguinidad que eventualmente puedan haberse producido en la población y aconsejar, en su caso, la adopción de medidas correctoras en los apareamientos que permitan asegurar el mantenimiento de la variabilidad genética en la raza.

Se obtuvieron 282 muestras de sangre de reproductores de raza Xalda de 15 explotaciones, lo que supone el muestreo del 50% de los animales vivos de la raza y el 58% de las explotaciones activas. Esta toma de muestras asegura la representatividad de los resultados que se obtengan a partir de los análisis genéticos realizados mediante marcadores moleculares.

1FD97-0042. Localización de marcadores de ADN de genes que controlan caracteres de carne y leche en ganado bovino mediante una estrategia de genotipado selectivo

Investigador responsable	Organismo
Pedro Castro Alonso	SERIDA
Entidades participantes	
Universidad de Oviedo, Universidad Complutense de Madrid, ASEAVA, ASCOL.	

Objetivos

- Utilizar la metodología de genotipado en lotes para detectar QTL para caracteres sometidos a control lechero y para caracteres de canal.

Resultados

Se realizaron los genotipados de las muestras de vacuno de carne. Y para el caso del vacuno lechero, se prepararon los ficheros de datos, eligiendo los individuos extremos (20 % en cada uno de los extremos de la distribución) en función de los valores residuales para cada uno de los caracteres objeto de estudio.

Por lo que respecta al vacuno de carne, se consideraron los caracteres o fenotipos de peso (Kg, variable continua) y conformación de la canal (escala ordinal SEUROP recodificada a valores enteros), analizando cinco familias



(Bribón, Rubio VI, Kunfú, Raitán y Coral) de medio hermanos y utilizando siete marcadores moleculares codominantes, repartidos en dos grupos de ligamiento: cinco marcadores en el cromosoma 3 (BMS 937, INRA 003, BMS 2790, ILSTS 029, INRA 123) y dos marcadores en el cromosoma 10 (BMS 2349, ILSTS 005). Por otra parte, como consecuencia del pequeño número de muestras disponibles con relación al previsto para cada semental, y con el fin de mantener el mismo objetivo final de potencia de detección de QTL, se sustituyó el genotipado selectivo y el análisis de pools por el genotipado individual, lo que cuadruplicó el número total de genotipados.

El análisis de los datos se enfocó desde dos estrategias estadísticas: Frecuentista y Bayesiana. Con el enfoque frecuentista, se realizó un análisis de regresión lineal y Bayesiano,

para el caso de las variables con una distribución normal, y un análisis de rangos para los fenotipos no gaussianos. El fenotipo peso presentó una distribución normal, por lo que el análisis de regresión lineal está plenamente justificado para esta variable. El peso fue utilizado como variable criterio o dependiente frente a las probabilidades de los genotipos relativos al QTL, que se emplearon como variables independientes o predictoras. De acuerdo con los resultados obtenidos, no hay evidencia de ligamiento con el carácter peso en ninguno de los cromosomas estudiados. El fenotipo conformación no presentó una distribución normal por lo que no es válido el análisis de regresión lineal sobre esta variable. El análisis bayesiano efectuado sobre el fenotipo peso, puso de manifiesto la baja probabilidad de que exista algún QTL ligado a los marcadores analizados; dicha probabilidad fue inferior a 0,044.

1FD97-0023. Desarrollo de nuevas tecnologías reproductivas adaptadas a programas de selección asistida por marcadores

Investigador responsable	Organismo
Carmen Díez Monforte	SERIDA
Equipo investigador	
Enrique Gómez Piñeiro	SERIDA
Carlos Hidalgo Ordóñez	"
Lupicinio Prieto Tejerina	"
Jose Antonio García Paloma	"
Belén Pintado Sanjuanbenito	INIA
Paloma Duque Alvarez	Becaria-SERIDA

■ Desarrollar y ensayar medios básicos para maduración, cultivo y congelación y descongelación de embriones in vitro.

Resultados

Desarrollo de medios de cultivo

Los sistemas de cultivo para el embrión bovino incorporan frecuentemente suplementos proteicos como el suero (FCS) o sus derivados (albúmina sérica bovina –BSA-), que confieren a los medios unas características indefinidas. Aunque el suero aporta factores beneficiosos para el embrión, como substratos energéticos, vitaminas, aminoácidos y factores de

Objetivos

■ Poner a punto tecnologías aplicadas al desarrollo embrionario in vitro.



crecimiento, y su presencia en el medio de cultivo acelera la formación y eclosión del blastocisto y aumenta su número de células, también ocasiona inconvenientes como: incremento de los lípidos citoplasmáticos (relacionados con los problemas de congelabilidad de los embriones producidos *in vitro*-EPIV), sobrepeso en los individuos nacidos después de la transferencia embrionaria, riesgos sanitarios debidos a su origen animal, resultados poco repetibles, e imposibilidad de conocer el papel de ciertas sustancias en el cultivo embrionario dada su composición indefinida.

Por todo ello, y aunque en trabajos recientes se consiguió obtener, tras cultivo en condiciones definidas, embriones bovinos morfológicamente similares a los producidos en medio con FCS o BSA, existe mucho interés en diseñar sistemas de cultivo que permitan producir blastocistos viables en ausencia de suplementos de origen animal.

El presente proyecto realizó una serie de experimentos encaminados al diseño de un sistema de producción de embriones *in vitro* que solucione los problemas antes mencionados, mejorando las tasas de producción de blastocistos y su calidad. Los criterios de calidad empleados fueron:

- ❖ Número de células de la masa celular interna/células totales: para ello se realizaron recuentos celulares diferenciales en blastocistos de día 7, 8 y 9.
- ❖ Supervivencia *in vitro* a procesos de criopreservación.
- ❖ Gestaciones tras transferencias a hembras receptoras (fresco y criopreservado-congelado/vitrificado).

Los diferentes estudios experimentales realizados fueron:

1) Modificación de las concentraciones de aminoácidos esenciales y no esenciales en el medio de cultivo de embriones.

Las concentraciones de aminoácidos presentes en los preparados comerciales utiliza-

dos de forma rutinaria para la elaboración de medios de cultivo son notablemente inferiores a las encontradas, tanto en el fluido oviductal como en el uterino. Se está probando la utilización de un medio de cultivo en el que las concentraciones de los aminoácidos esenciales y no esenciales sean más aproximadas a las de los fluidos oviductal y uterino bovinos. Los resultados preliminares indican que la utilización de concentraciones de aminoácidos similares a las analizadas en el fluido oviductal bovino, permiten el desarrollo embrionario hasta la fase de mórula en porcentajes similares a los obtenidos con los grupos control. Sin embargo, dichas concentraciones no son las adecuadas para permitir el desarrollo de mórula a blastocisto.

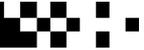
2) Estudio del tipo de macromoléculas y de la presión osmótica sobre el desarrollo de embriones bovinos producidos *in vitro*.

El desarrollo embrionario se vio mejorado tras la utilización de un medio de cultivo SOF (Synthetic Oviduct Fluid) con presión osmótica baja, tanto en condiciones definidas (SOF+Polivinilalcohol-PVA) como semidefinidas (SOF+BSA). En el primer caso, este mejor desarrollo se vio acompañado por un incremento en el número de células de la masa celular interna, hecho que no se observó tras el uso de SOF+PVA con alta presión osmótica.

3) Efecto de la administración de retinol a hembras donantes sobre la cantidad y la calidad de ovocitos obtenidos por Ovum Pick-UP (OPU).

El tratamiento de donantes con retinol, mejoró de forma significativa el número de complejos cumulus-ovocito (CCO) recuperados tras tres sesiones de OPU, realizadas de forma consecutiva a intervalos de 3-4 días.

Los resultados obtenidos a partir de este experimento, abrieron una nueva línea de trabajo centrada en el efecto de la presencia de retinol y sus derivados durante la premaduración/maduración de ovocitos y sus repercusiones sobre el posterior desarrollo embrionario.



Los primeros resultados mostraron que la presencia de ácido 9-cis retinoico (metabolito del retinol) durante la premaduración estimuló la migración de los gránulos corticales, los niveles de expresión del gen *Midkine*, el desarrollo embrionario, la resistencia a la criopreservación y el número total de células. En consecuencia, se mejora la calidad embrionaria.

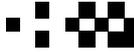
Congelación/Descongelación

La aplicación de un sistema de vitrificación (Kaidi et al, *Theriogenology* 53, 1999) permitió el nacimiento de los tres primeros terneros producidos en España tras la transferencia a hembras receptoras de embriones producidos *in vitro* tras OPU y vitrificación/desvitrificación. Los resultados apuntan a que la vitrificación (método de no equilibrio) es un sistema a ele-

gir en la criopreservación de los embriones bovinos producidos *in vitro*.

La utilización conjunta de la OPU y un sistema de criopreservación de embriones permite salvar el principal obstáculo para la aplicación práctica de las tecnologías *in vitro*. Es conocido que los embriones producidos *in vitro* presentan unos índices de supervivencia a la congelación/descongelación clásica inaceptables en la práctica, por lo que se impone su transferencia en fresco. Esta característica impide la óptima comercialización del producto y obliga a disponer de receptoras en un número demasiado elevado como para que el procedimiento resulte rentable. Esto confiere gran importancia a los resultados obtenidos. Por todos estos argumentos, el SERIDA-CENSYRA puede considerarse pionero en España en conseguir nacimientos a partir de tecnologías reproductivas en la especie bovina.





Publicaciones

Artículos científicos

BARO, J.A.; CARLEOS, C.; CORRAL, N.; LÓPEZ, T.; CAÑÓN, J. 2001. Power analysis of QTL detection in half-sib families using selective DNA pooling. *Genetics, Selection and Evolution*, 33: 231-248.

DÍEZ, C.; HEYMAN, H.; LE BOURHIS, D.; GUYADER-JOLY, C.; DEGROLARD, J.; RENARD, J.P. 2001. Delipidating in vitro produced bovine blastocysts: effect on further development and consequences on freezability. *Theriogenology* 55(4): 923-936.

GÓMEZ, E.; DUQUE, P.; DÍAZ, E.; DÍEZ, C. 2001. Effects of acetoacetate on in vitro development of bovine embryos in medium containing citrate and myo-inositol. *Reproduction in Domestic Animals*, 36: 1-6.

GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P. 2001. Heritabilities of reproductive traits in Asturiana de los Valles beef cattle breed. *Archiv für Tierzucht*, 45 (2): 11-21

GOYACHE, F.; COZ, J. J.; QUEVEDO, J. R.; LÓPEZ, S.; ALONSO, J.; RANILLA, J.; LUACES, O.; ÁLVAREZ, I.; BAHAMONDE, A. 2001. Using artificial intelligence to design and implement a morphological assessment system in beef cattle. *Animal Science*, 73: 49-60.

Artículos técnicos

BAHAMONDE, A.; GOYACHE, F.; COZ, J. J.; QUEVEDO, J. R.; LÓPEZ, S.; ALONSO, J.; RANILLA, J.; LUACES, O.; DÍEZ, J. 2001. La Inteligencia Artificial en la calificación de canales. Libro de ponencias del I Congreso Nacional de la Carne, ISBN 84-930010-6-6, *Eurocarne*, ed.; Madrid, 14-16 de febrero, 95-110.

DÍEZ, C. 2001. Congelación de embriones bovinos producidos in vitro. *Revdy*.

DÍEZ, J.; ALONSO, J.; LÓPEZ, S.; BAHAMONDE, A.; GOYACHE, F. 2001. Una aplicación informática para la representación informática de la conformación de canales bovinas. *ITEA, Vol. Extra. nº 22 (II)*: 550-552.

DÍEZ, C.; DUQUE, P.; FACAL, N.; HIDALGO, C.; FERNÁNDEZ I.; GÓMEZ, E. 2001. Desarrollo de embriones bovinos procedentes de oocitos madurados in vitro en presencia de etanol. *ITEA*, 784-786.

DÍEZ, J.; GOYACHE, F.; ALONSO, J.; COZ, J. J.; QUEVEDO, J. R.; LÓPEZ, S.; RANILLA, J.; LUACES, O.; BAHAMONDE, A. 2001. Utilización de técnicas de Inteligencia Artificial en la clasificación de canales bovinas. *Actas de CAEPIA TTIA, Vol II*, 1229-1238.

FERNÁNDEZ, M.; FERNÁNDEZ, J.; UREÑA, F.; NOVAL, G.; ALONSO, J.; LÓPEZ, S.; BAHAMONDE, A.; DÍEZ, J.; ÁLVAREZ, I.; GOYACHE, F. 2001. Factores que afectan a la variabilidad de la conformación en canales bovinas. *ITEA, Vol. Extra. nº 22 (II)*: 544-546.

FERNÁNDEZ, M.; FERNÁNDEZ, J.; UREÑA, F.; NOVAL, G.; ALONSO, J.; LÓPEZ, S.; BAHAMONDE, A.; DÍEZ, J.; ÁLVAREZ, I.; GOYACHE, F. 2001. Variables de conformación que influyen en la clasificación oficial Seurop de canales bovinas. *ITEA, Vol. Extra. nº 22 (II)*: 547-549.

GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P.; ÁLVAREZ, I. 2001. Análisis de componentes principales sobre los caracteres de tipo en la raza Asturiana de los Valles. - *ITEA, Vol. Extra. nº 22 (I)*: 127-129.

GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P.; ÁLVAREZ, I. 2001. Efectos ambientales de influencia en la calificación morfológica de reproductoras de raza Asturiana de los Valles. *ITEA, Vol. Extra. nº 22 (I)*: 130-132.

GUTIÉRREZ, J.P.; ÁLVAREZ, I.; GOYACHE, F. 2001. Estimación de parámetros genéticos para caracteres de tipo en la raza Asturiana



de los Valles. ITEA, Vol. Extra. nº 22 (I): 21-23.

PAJARES, G.; SANTOS, B.; LÓPEZ, S.; DÍEZ, J.; FERNÁNDEZ, I.; MENÉNDEZ, J.; GOYACHE, F. 2001. Factores explicativos de la variabilidad en la aparición de reacciones positivas al test California en ganado bovino lechero, ITEA, Vol. Extra. nº 22 (I): 203-205.

Comunicaciones

CARLEOS, C.; CORRAL, N.; LÓPEZ, T. 2001. Aplicación de mezclas de distribuciones a la detección de genes cuantitativos. XXVI Congreso de La Sociedad de Estadística e Investigación Operativa. Ubeda (Jaén).

CARLEOS, C.; BARO, J.A.; CORRAL, N.; LÓPEZ, T.; CAÑÓN, J. 2001. Aplicación del muestreo en el análisis de datos de DNA pooling. IX Jornadas sobre Producción Animal. AIDA. Zaragoza. 25-27 de Junio.

CARLEOS, C.; BARO, J.A.; CAÑÓN, J.; CORRAL, N. 2001. Mathematical properties of selective DNA pooling estimators. QTL/MAS Workshop. Valencia. Septiembre.

CHECA, M.L.; DUNNER, S.; CAÑÓN, J. 2001. Utilización de pools de ADN como herramienta para estimar las frecuencias de los cromosomas X e Y en eyaculados de toro. IX Jornadas sobre Producción Animal. AIDA. Zaragoza. 25-27 de Junio.

DÍEZ, J.; ALONSO, J.; LÓPEZ, S.; BAHAMONDE, A.; GOYACHE, F. 2001. Una aplicación informática para la representación informática de la conformación de canales bovinas. IX Jornadas sobre Producción animal - XXXIII Jornadas de Estudio, Campus del Aula Dei (Zaragoza); 25, 26 y 27 de abril.

DÍEZ, C.; DUQUE, P.; HIDALGO, C.; FACAL, N.; GÓMEZ, E. 2001 Post-warming survival of vitrified bovine embryos derived from oocytes matured in vitro in medium containing serum or ethanol. ESDAR Congress: 58.

DUQUE, P.; FACAL, N.; HIDALGO, C.; FERNÁNDEZ I., GÓMEZ, E; DÍEZ, C. 2001. A combination of two serum replacements during the in vitro culture of bovine embryos. AETE Meeting. Lyon: 118.

FERNÁNDEZ A.; DE LA VARGA S.; SÁNCHEZ A.; GARCÍA R.; FERNÁNDEZ L.; ABAD M.; DÍEZ C.; CARBAJO MT. 2001 Fecundación in vitro en ganado vacuno: estudio de las características de los complejos cumulus-ovocito. III Congreso Ibérico de Reproducción Animal, Oporto 371-374.

FERNÁNDEZ L.; DÍEZ, C.; ABAD M.; CARBAJO MT. 2001 Parámetros reproductivos en cerdas primerizas tras la administración de un progestágeno. III Congreso Ibérico de Reproducción Animal, Oporto, 191-194.

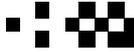
FERNÁNDEZ, M.; FERNÁNDEZ, J.; UREÑA, F.; NOVAL, G.; ALONSO, J.; LÓPEZ, S.; BAHAMONDE, A.; DÍEZ, J.; ÁLVAREZ, I.; GOYACHE, F. 2001. Variables de conformación que influyen en la clasificación oficial SEURO de canales bovinas. IX Jornadas sobre Producción animal - XXXIII Jornadas de Estudio, Campus del Aula Dei (Zaragoza); 25, 26 y 27 de abril.

FERNÁNDEZ, M.; FERNÁNDEZ, J.; UREÑA, F.; NOVAL, G.; ALONSO, J.; LÓPEZ, S.; BAHAMONDE, A.; DÍEZ, J.; ÁLVAREZ, I.; GOYACHE, F. 2001. Factores que afectan a la variabilidad de la conformación en canales bovinas. IX Jornadas sobre Producción animal - XXXIII Jornadas de Estudio, Campus del Aula Dei (Zaragoza); 25, 26 y 27 de abril.

GARCIA PALOMA, J.A.; VILLA TERRAZAS, A. 2001 Comportamiento reproductivo de novillas de raza Asturiana de los Valles manejadas en zonas de montaña. ITEA (II): 724-726

GARCÍA PALOMA, J.A.; VILLA TERRAZAS, A. 2001 El gen responsable de la hipertrofia muscular en la raza Asturiana de los Valles. I. Efecto sobre los parámetros productivos en zonas de montaña. II. Efecto sobre los





parámetros reproductivos. VII Congreso Internacional de Medicina Bovina. ANEMBE, Oviedo:230-235.

GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P.; ÁLVAREZ, I. 2001. Análisis de componentes principales sobre los caracteres de tipo en la raza Asturiana de los Valles. IX Jornadas sobre Producción animal - XXXIII Jornadas de Estudio, Campus del Aula Dei (Zaragoza); 25, 26 y 27 de abril.

GOYACHE, F.; GUTIÉRREZ, J.P.; ÁLVAREZ, I. 2001. Efectos ambientales de influencia en la calificación morfológica de reproductoras de raza Asturiana de los Valles. IX Jornadas sobre Producción animal - XXXIII Jornadas de Estudio, Campus del Aula Dei (Zaragoza); 25, 26 y 27 de abril.

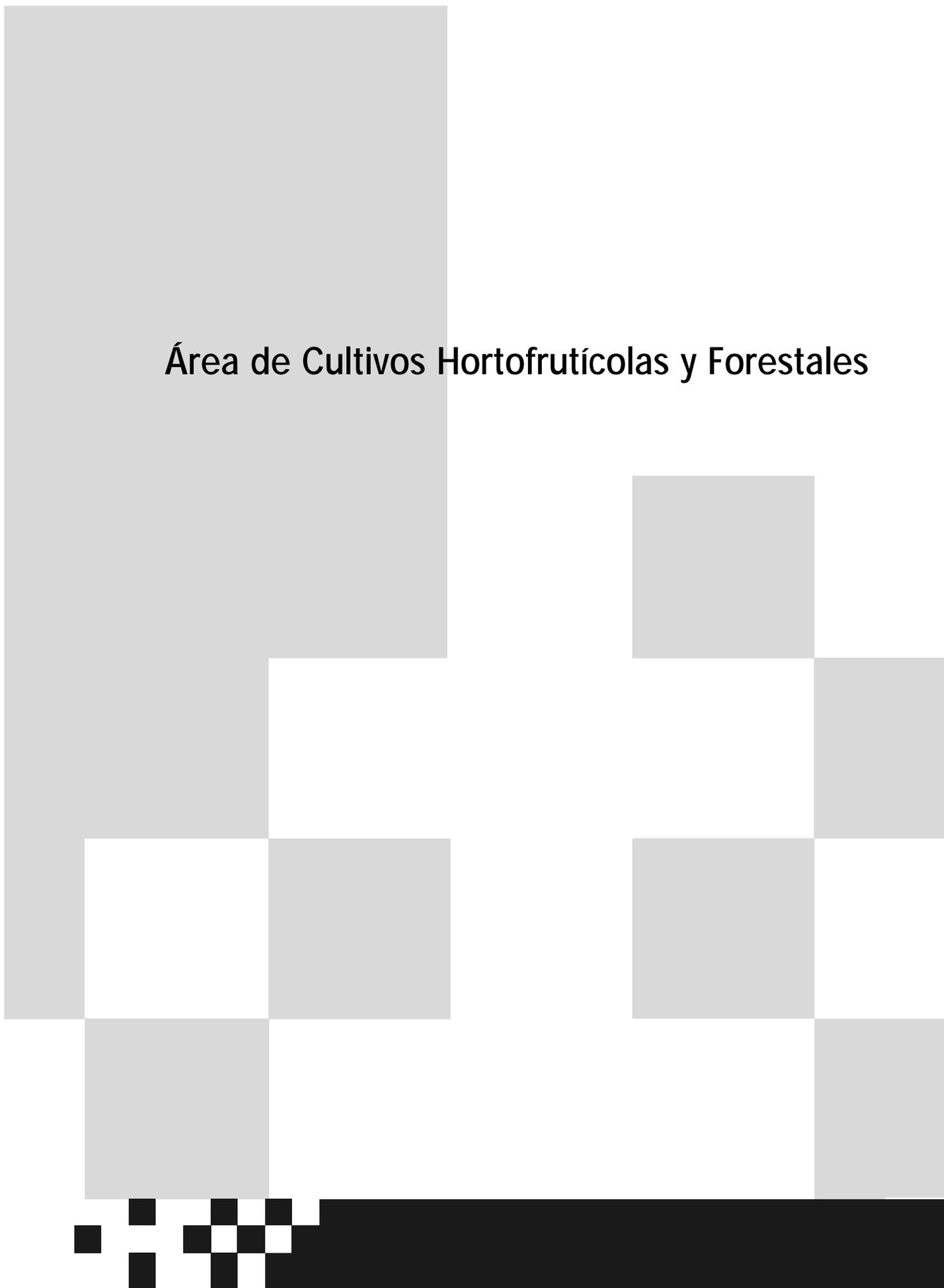
GOYACHE, F.; ROYO, L.J.; ÁLVAREZ, I.; FERNÁNDEZ, I. 2001. Genética aplicada al

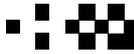
ovino. Programa de conservación de la raza de Oveya Xalda. I Xornaes d'Estudiu de la Oveya Xalda Asturiana. Vienres / Viernes 14 d'Avientu / Diciembre.

GUTIÉRREZ, J.P.; ÁLVAREZ, I.; GOYACHE, F. 2001. Estimación de parámetros genéticos para caracteres de tipo en la raza Asturiana de los Valles. IX Jornadas sobre Producción animal - XXXIII Jornadas de Estudio, Campus del Aula Dei (Zaragoza); 25, 26 y 27 de abril.

PAJARES, G.; SANTOS, B.; LÓPEZ, S.; DÍEZ, J.; FERNÁNDEZ, I.; MENÉNDEZ, J.; GOYACHE, F. 2001. Factores explicativos de la variabilidad en la aparición de reacciones positivas al test California en ganado bovino lechero. IX Jornadas sobre Producción animal - XXXIII Jornadas de Estudio, Campus del Aula Dei (Zaragoza); 25, 26 y 27 de abril.

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales





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

Investigador responsable	Organismo
Isabel Feito Díaz	SERIDA
Equipo investigador	
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA

Resultados

Valoración de la efectividad del plástico fotoselectivo para el control de mosca blanca y botritis y su incidencia en la polinización por abejorro en cultivo de tomate

Los ensayos realizados con la variedad comercial Cabrales (Ruitter Seed) se condujeron siguiendo las indicaciones del Reglamento Especifico de Producción Integrada desarrollado en Murcia para este cultivo. La polinización se apoyó con *Bombus terrestris* y la fertilización se realizó según Netto y Cadram (1995).

La efectividad del plástico fotoselectivo, denominado comercialmente "Térmico anti-virus", testada a través del recuento de adultos y larvas de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, única especie detectada) ponen claramente de manifiesto que el plástico dotado de aditivos fotoselectivos tiene propiedades repelentes para este insecto. La entrada de adultos en el invernadero se retrasa y es bastante inferior a la que se produce en el invernadero con plástico térmico convencional (Figura 1).

Objetivos

- Valorar la efectividad del plástico fotoselectivo para el control de mosca blanca y botritis 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 al cultivo de tomate en invernadero, basados en parámetros bioclimáticos y desarrollados en cultivos extensivos.
- Establecer la influencia del sistema de riego en la producción de lechuga y en el desarrollo de enfermedades fúngicas.
- Determinar la posibilidad de producción de lechuga y tomate en cultivo sobre sustrato orgánico (corteza de pino).

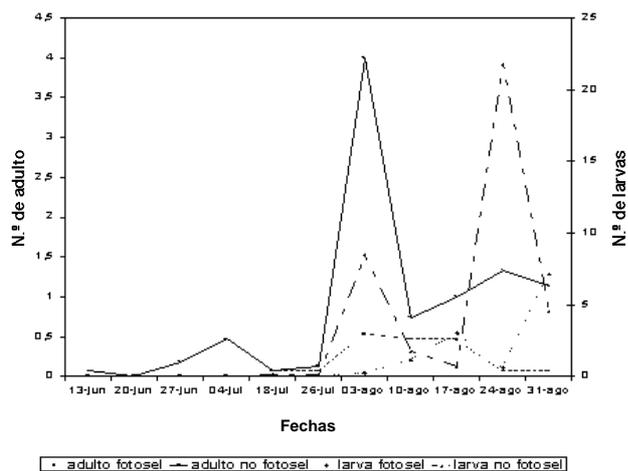


Figura 1.–Recuento de mosca blanca (adultos y larvas) en cultivo de tomate en invernadero con cubierta fotoselectiva (fotosel) y no fotoselectiva (no fotosel)

La incidencia de botritis (*Botrytis cinerea*) osciló entre el 1 y el 0,5 % en el período julio-agosto (Tabla 1), niveles que resultan bajos y poco habituales para las condiciones de Asturias; no se detectaron diferencias significativas entre los dos tipos de cubierta ($\alpha=0,05$).

No obstante, cabe señalar que las plantas bajo cubierta fotoselectiva siempre mantienen niveles inferiores de botritis.

Para estudiar la incidencia del tipo de material de cubierta sobre la orientación de los abe-

Tabla 1.–Pérdidas de producción acumulada (kg/parcela y % que representa) debidas a botritis (*Botrytis cinerea*) a finales de julio y de la campaña (Parcela = 11,25 m²)

	Plástico Fotoselectivo	Plástico no Fotoselectivo
Finales de julio	1,33 a / 1,04%	1,51 a / 1,29%
Final de campaña*	1,47 a / 0,36%	1,62 a / 0,49%

* Finales de agosto
Promedios seguidos de la misma letra no difieren significativamente por el test de Newman-Keuls ($\alpha=0,05$)

jorros polinizadores (*Bombus terrestris*) se utilizaron los parámetros siguientes: producción total de la campaña y destrío por frutos deformados. Sobre el primero de ellos, cabe señalar que la producción de tomate bajo cubierta de material fotoselectivo fue significativamente superior a la referida al plástico no fotoselectivo ($\alpha=0,05$), con 10,59 kg/m² y 8,24 kg/m², respectivamente (Tabla 2)

La cantidad de frutos deformados fue también significativamente mayor en el invernadero con cubierta fotoselectiva ($\alpha=0,05$, Tabla 2), tanto en valor absoluto como porcentualmente, siendo este un parámetro desfavorable que probablemente esté relacionado con interferencias en la polinización entomógama.

Tabla 2.–Producción total de tomate referida a frutos de calibre superior a 57 mm (kg/parcela y kg/m²) y pérdidas de producción acumulada debidas a deformaciones en los frutos (kg/parcela y %)

	Plástico Fotoselectivo	Plástico no Fotoselectivo
Producción acumulada*	370,64 a / 10,59	288,54 b / 8,24
Destrio por deformación	3,23 a / 0,80	1,80 b / 0,57

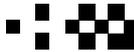
* Finales de agosto
Promedios seguidos de la misma letra no difieren significativamente por el test de Newman-Keuls ($\alpha=0,05$)

Seguimiento de plagas y evaluación de la posibilidad de emplear la lucha biológica como alternativa a la lucha química en cultivo de tomate en invernadero

Lucha biológica contra mosca blanca

Con la utilización de cubiertas de plásticos fotoselectivos no se consiguió el control total





de la mosca blanca en el cultivo de tomate en invernadero (Figura 1). Por ello, se complementó con la suelta de la avispa parasítica *Eretmocerus eremicus* y se suspendieron todos los tratamientos insecticidas con la finalidad de favorecer el parasitismo natural de la zona, que podría deberse a la avispa parasítica *Encarsia formosa*, pues las pupas se vuelven negras y tienen la apariencia de las parasitadas por esta especie.

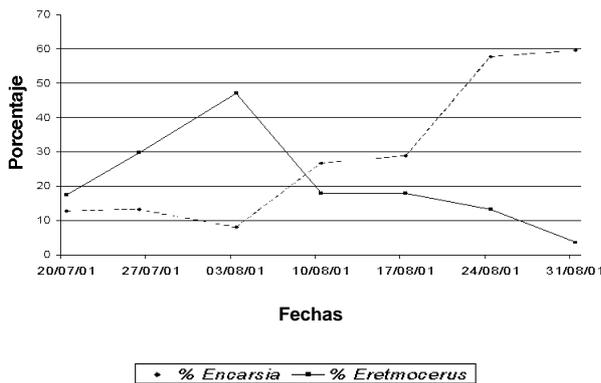


Figura 2.—Porcentaje de pupas de mosca blanca parasitadas en cultivo de tomate en invernadero

A la vista de los resultados obtenidos (Figura 2), cabe indicar que con las sueltas de *Eretmocerus eremicus* realizadas en el mes de julio se logró un parasitismo del 48%. Sin embargo, aún manteniendo las sueltas, el incremento de mosca en el mes de agosto hizo que disminuyese el porcentaje de parasitismo por esta especie a valores inferiores al 5%, lo que evidencia su escasa eficacia para el control de mosca en estas condiciones de cultivo.

Por el contrario, el recuento de pupas con una coloración negra, probablemente parasitadas por *Encarsia*, mantuvo una línea ascendente durante todo el cultivo alcanzando valores del 60% a finales de agosto.

Evaluación y adaptación de los métodos de pronóstico para mildiu al cultivo de tomate en invernadero, basados en parámetros bioclimáticos y desarrollados en cultivos extensivos

Los parámetros ambientales (humedad relativa, temperatura, déficit de saturación y horas de sol) medidos en los invernaderos y la aplicación de las metodologías predictivas desarrolladas para cultivos extensivos en Málaga y Almería (Gómez, 1994) y adaptadas al cultivo protegido por nuestro grupo de investigación, no mostraron riesgo de infección por mildiu. No hubo, tampoco, síntomas de dicha enfermedad en el cultivo, por lo que se considera que la utilización de esta estrategia (uso de los métodos de pronóstico) permite tomar decisiones en relación con la aplicación de tratamientos preventivos, que aún siendo la práctica habitual, en ocasiones son innecesarios y negativos para el consumidor, el medio ambiente y la economía del productor.

Influencia del sistema de riego, aspersión y goteo, en la producción de lechuga y en la incidencia de enfermedades fúngicas

En el cultivo de primavera, con la variedad Enara, no se observaron diferencias ni en el desarrollo de las lechugas ni en la incidencia de enfermedades fúngicas entre los dos sistemas de riego, consiguiendo un tamaño de lechuga regular que superó en todos los casos los 500 g de peso medio. La necrosis marginal (*tip burn*) fue bastante abundante, aunque no hubo diferencias significativas ($P=0,05$) entre los dos sistemas de riego.

En el verano, el rendimiento de lechugas comerciales fue más favorable para el sistema de riego por goteo. No obstante, la valoración de los parámetros de calidad individual (tama-



ño, calidad de acogollado, necrosis, etc.), no mostró diferencias significativas ($\alpha=0,05$) entre los dos sistemas de riego.

Producción de tomate y lechuga en cultivo sobre sustrato orgánico (corteza de pino) y sobre perlita

Tomate

Los resultados de producción obtenidos en esta campaña con la variedad comercial Nacho, cultivada sobre perlita y sobre corteza no compostada, con sustratos de primera y tercera campaña, se muestran en la tabla 3.

La producción comercial obtenida sobre el sustrato orgánico fue ligeramente superior a la conseguida sobre perlita. En corteza de pino de primera campaña se alcanzan valores de 127,70 kg/parcela (11,35 kg/m²) significativamente mayores que en perlita de tercera cam-

paña (106,35 kg/parcela, 9,45 kg/m²). El resto de los valores obtenidos no mostraron diferencias significativas, sin embargo, puede tener cierta relevancia económica el hecho de que los sustratos de tercera campaña disminuyan en ambos casos la producción obtenida respecto al sustrato nuevo y que la corteza de tercera campaña siga manteniendo producciones superiores a los dos tipos de perlita.

Las diferencias mostradas en la producción comercial de tomate sobre ambos sustratos, se deben fundamentalmente a la producción en el rango de calibres 102-82 mm, pues en los restantes rangos, aunque se mantiene la misma distribución, las diferencias no fueron significativas.

Finalmente, cabe señalar, que el desarrollo vegetativo de las plantas fue ligeramente superior en el sustrato orgánico que en la perlita. El análisis nutricional mostró una mayor concentración de calcio, magnesio y fósforo en las plantas cultivadas en los sustratos de corteza.

Tabla 3.-Producción comercial (kg/parcela y kg/m²) y distribución por calibres (kg/parcela) de tomate en cultivo sobre sustrato de perlita y corteza de pino

3	Sustrato*	Producción Comercial	Producción en los rangos de calibres (mm)			
			>102	102-82	82-67	67-57
	Corteza 1 ^a campaña	127,70 a / 11,35	3,41 a	18,75 a	43,52 a	61,60 a
	Corteza 3 ^a campaña	119,02 ab / 10,58	1,86 a	15,17 ab	42,47 a	59,52 a
	Perlita 1 ^a campaña	116,15 ab / 10,32	1,28 a	14,67 ab	41,13 a	59,07 a
	Perlita 3 ^a campaña	106,35 b / 9,45	1,00 a	12,49 b	35,41 a	57,45 a

* Colocados en bandejas de poliestireno para cultivo de las tres campañas.

Promedios seguidos de letras comunes no difieren significativamente por el Test de Newman-Keuls ($\alpha=0,05$)

Lechuga

El comportamiento de los sustratos (cinco cortezas de pino con diferente granulometría, una de las cuales estaba compostada, y perlita) se valoró en combinación con los niveles de

fertirrigación (tres soluciones nutritivas con diferentes concentraciones de nutrientes y conductividades: 2,2; 2,6 y 3 mS/cm)

En el cultivo de invierno, con la variedad Mariola, la interacción de los factores sustrato x



fertirrigación sólo se pone de manifiesto para la necrosis marginal o "tip burn", detectándose una incidencia significativamente superior de esta fisiopatía cuando se combina el sustrato de corteza compostada y la baja conductividad en la solución nutritiva. Para todos los demás parámetros evaluados (tamaño, calidad de acogollado, incidencia de podredumbres, etc.) se observa una gran uniformidad en el cultivo, con tamaños que superan los 400 g de peso medio y excelente calidad.

En los cultivos de verano y otoño, con la variedad *Enara*, la interacción sustrato x fertirrigación afectó a la práctica totalidad de los parámetros evaluados.

Las lechugas cultivadas en perlita tenían una apariencia muy diferente a las producidas en otros sustratos: hojas más rizadas y pequeñas y mayor incidencia de necrosis marginal. La combinación de la perlita con una conductividad alta en la solución nutritiva disminuyó el tamaño considerablemente, aunque la diferencia

sólo es significativa en el cultivo de otoño ($p = 0,05$).

El sustrato de corteza compostada es quizá el menos favorable, dentro de los orgánicos. El tamaño medio alcanzado por las lechugas en este sustrato no difiere significativamente del alcanzado sobre perlita, pero es siempre inferior al que se logra con los otros sustratos orgánicos. La calidad de acogollado es también inferior, sobre todo cuando se combina con la solución nutritiva más concentrada. Aunque no se cuantificó, se observó que las lechugas en este sustrato presentaban un sistema radicular más pobre que en los otros sustratos orgánicos (Figura 3).

Por lo que respecta a las demás cortezas, sin compostar y con distinta granulometría, conviene señalar que, se obtiene una mejor calidad y un tamaño superior con aquellas cortezas que presentan una mayor capacidad de retención de agua fácilmente disponible, $> 15\%$, manteniendo una aireación superior al 30% a capacidad de contenedor.



Figura 3.-Lechugas cultivadas sobre corteza de pino no compostada (foto izquierda) y compostada (foto derecha)



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	Organismo
Isabel Feito Díaz	SERIDA
Equipo investigador	
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA

Comparando estos resultados con el ciclo de la variedad "Andecha", prototipo de las variedades de crecimiento indeterminado de granja asturiana, conviene resaltar que con el uso de la variedad "Xana" se puede acortar el ciclo por encima de los 20 días.

Objetivos

- Determinar el ciclo de la variedad "Xana" y establecer la época de cultivo.
- Cuantificar la incidencia en el rendimiento y calidad de la judía de: la época de siembra, la densidad de plantas y la fertilización nitrogenada.
- 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.

Resultados

Establecimiento del ciclo de "Xana" y de la época de cultivo

La variedad "Xana" completó su ciclo (días desde la siembra a la madurez fisiológica) en periodos que van de 92 a 103 días, resultado casi idéntico al del año anterior (92-108 días). En caso de referir el ciclo a la fecha de recolección oscilaría entre los 103 y los 113 días.

La emergencia de la semilla en esta campaña estuvo más relacionada con la humedad del suelo que con la temperatura, debido a que esta última ha sido muy favorable para el cultivo. Se registraron de 13 a 15 ° C, durante el mes de mayo, y 16 a 18 ° C, durante el mes de junio, que son intervalos en los que se produce la germinación de la semilla satisfactoriamente. Por el contrario, la humedad del suelo tuvo un papel destacado, pues existe una correlación inversa entre la precipitación caída en los cinco días antes del cultivo y el periodo de emergencia de la semilla (Figura 1).

Al igual que en la campaña anterior, se observó una correlación directa entre la dura-

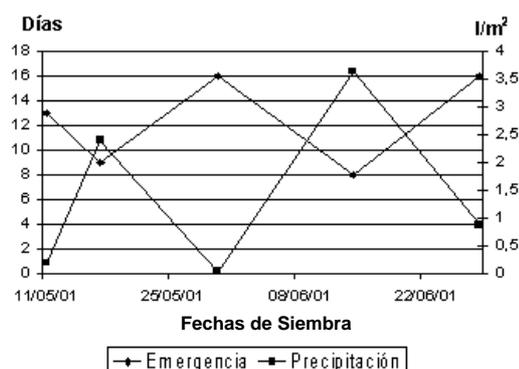


Figura 1.-Días que tarda en emerger la semilla tras la siembra y pluviosidad acumulada en los cinco días previos a la siembra



ción de la fase de emergencia y la duración del ciclo completo de esta variedad de judía. Por otra parte, hay que reseñar que el período comprendido entre las fases R8 y R9, en el que se produce el llenado de vainas y alcanzan la madurez fisiológica, no varió sustancialmente en función de las fechas de siembra, debido a la estabilidad climatológica de los meses de agosto y septiembre.

Según los resultados obtenidos, el período óptimo para la siembra dependería de la disponibilidad de condiciones adecuadas de temperatura y humedad en el suelo para conseguir que la nascencia tenga lugar en un intervalo de 8 a 12 días. En Asturias, dichas condiciones se suelen dar en la última quincena de mayo, con lo que además se culminará el cultivo a finales de agosto o principios de septiembre, período en el que se suele disponer de condiciones climatológicas favorables para la recolección.

Cuantificación de la incidencia en el rendimiento y calidad de la judía de la época de siembra, densidad de plantas y fertilización nitrogenada

No se observaron diferencias de producción en función de la fecha de siembra. Sin embargo, a medida que las siembras se retra-

san se incrementan los destríos por grano manchado, lo que repercute en la reducción del rendimiento comercial.

Los resultados obtenidos en el ensayo de fertilización nitrogenada y densidades (diseño factorial: fertilización x densidades, Split-plot con cuatro repeticiones) con aportes de abono mineral de 40 a 120 kg/ha de urea del 46 % (además de estiércol vacuno a dosis fija), y densidades de planta de 222.000 a 88.000 plantas/ha, corroboran el efecto negativo de la fertilización nitrogenada sobre la nodulación por *Rhizobium*. En la tabla 1, donde se expresa el número de nódulos por planta, se puede observar una interacción negativa entre ambos factores, de modo que el número de nódulos por planta decrece significativamente a medida que aumenta la dosis de nitrógeno y disminuye la densidad de planta ($\alpha = 0,05$). No obstante, las medias referidas al factor niveles de fertilización nitrogenada parecen marcar un efecto negativo más notable que el factor densidad, para el cual no se produjeron diferencias significativas entre las tres densidades más bajas ($\alpha = 0,05$).

En cuanto a los resultados de producción de grano, el incremento de las dosis de fertilización nitrogenada mineral no se correspondió con mejoras del rendimiento.

Respecto a las densidades, los distanciamientos de 50 y 60 cm. entre líneas y 15 cm.

Tabla 1.-Número de nódulos de Rizobium producidos por planta en el ensayo de judía (variedad "Xana") según dosis de nitrógeno (Urea 46%) y densidad de plantas

Kg de N aportadas/ha	Distancia entre líneas de cultivo (cm)				
	30	50	60	75	Media
0	184,33 a	111,50 abc	185,83 a	163,67 ab	161,33 a
40	162,83 ab	90,83 bc	61,50 c	58,17 c	93,33 b
80	87,83 bc	75,50 c	81,00 bc	50,66 c	73,75 b
120	53,50 c	59,83 c	32,67 c	28,00 c	43,50 c
Media	122,13 a	84,42 b	90,25 b	75,13 b	

Promedios seguidos de letras comunes no difieren significativamente por el Test de Newman-Keuls ($\alpha = 0,05$)



entre plantas (133.000 y 111.000 plantas/ha, respectivamente) fueron los más productivos.

En todo caso, conviene señalar que el ensayo se realizó con una aportación de estiércol abundante (60-80 t/ha, dosis habitual aplicada por los agricultores), por lo que tanto la falta de respuesta productiva como el drástico efecto en la nodulación, podría achacarse a que el suministro global de nitrógeno (orgánico + mineral) superó las exigencias del cultivo.

Estos resultados concuerdan con las referencias disponibles en lo concerniente a que las plantas de judía pierden la capacidad de asimilar el nitrógeno atmosférico, a causa de una nula o escasa nodulación, cuando disponen de un nivel suficiente de nitrógeno mineral u orgánico (80-100 kg/ha, Anstett, 1967). En consecuencia, se pone de manifiesto la necesidad de evaluar las aportaciones de nitrógeno que derivan de la incorporación de estiércol, ya que, en el caso de la variedad "Xana", podrían cubrir las exigencias del cultivo sin necesidad de aporte mineral.

En definitiva, el manejo óptimo de la fertilización nitrogenada (mineral u orgánica), para esta leguminosa, implicaría la aportación de la dosis necesaria y suficiente para favorecer el arranque del cultivo, sin perjuicio de la posterior nodulación.

Realización del análisis cuantitativo y cualitativo de la comunidad vegetal asociada al cultivo, estudiando su competencia y control a través de medios químicos y alternativos

Los controles de malas hierbas realizados pusieron de manifiesto la presencia de los siguientes géneros: *Amaranthus*, *Convolvulus*, *Chenopodium*, *Datura*, *Oxalis* y *Rumex*. También se encontraron numerosas gramíneas no determinadas. De todos estos géneros

los más relevantes fueron: *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Datura* y gramíneas.

El control de malezas con escarda química confirmó al herbicida Pendimentalina aplicado en presiembra con un volumen de caldo de 1200 l /ha (dosis inferior a la recomendada), como el más eficaz para controlar algunas especies. Sin embargo, para conseguir eficacias globales satisfactorias es necesario utilizar los 5 l/ha de producto comercial (Pendimentalina 33 %, LE), que es la dosis recomendada por el fabricante para suelos francos como el que nos ocupa. En el caso del género *Datura*, el fomesafen, aplicado en postemergencia del cultivo, mejoró el control de esta maleza.

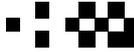
La aplicación de estos herbicidas no ejerció efectos negativos sobre la capacidad de micorrización. La extracción de esporas de la rizosfera permitió identificar el hongo que se encontraba asociado a la judía como una endomicorriza del género *Glomus*.

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

Durante el desarrollo vegetativo de la judía, el orden Hemiptera (pulgones y moscas blancas) y el orden Thysanoptera (trips) fueron los grupos con más incidencia. El gran interés que tiene en este cultivo la familia Aphididae, pulgones, radica no sólo en el daño directo por la picadura que realizan en la hoja, sino también en el daño indirecto, tanto por la proliferación de nevrilla asociada a la melaza que secretan como por la transmisión de virus.

Dentro del orden Coleoptera, se capturaron individuos pertenecientes a muy diferentes familias. Cabe destacar la familia Coccinellidae, las mariquitas, por comprender especies depredadoras de pulgones, y la familia Chrysomelidae por su importancia numérica. Dentro de esta última, los representantes más numerosos fueron los llamados escarabajos pulga, especies fitófagas que parecen no atacar a la judía, pero sí a las malas hierbas aso-





ciadas al cultivo como el tomatillo del diablo, el cenizo, etc. Aunque menos numerosos, se encontraron también ejemplares del gorgojo de la judía *Acanthoscelides obtectus*.

Dentro del orden Neuroptera, la familia Chrysopidae aparece tanto durante los primeros estados del desarrollo vegetativo como durante la floración. Las larvas se alimentan sobre todo de pulgones, aunque pueden atacar a otros insectos de cuerpo blando.

Los insectos del orden Diptera fueron muy abundantes en todo el periodo de cultivo, aunque sólo dos grupos tienen interés en este caso: la familia Syrphidae, conocidas como moscas cernicalo, con especies cuyas larvas se alimentan de pulgones y la familia Agromyzidae, que son insectos dañinos conocidos como minadores de las hojas.

El incremento de avispillas parasitoides a finales de agosto fue evidente. Estas avispillas pertenecen a diferentes familias del orden Hymenoptera y cada una de ellas está especializada en parasitar uno o varios grupos de insectos plaga. Entre ellas cabe citar las familias Aphidiidae, que parasita específicamente pulgones; Eulophidae que parasita homópteros, dípteros y coleópteros; y Aphelinidae que parasita pulgones, mosca blanca y cochinillas.

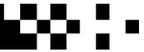
Dentro del orden Hemiptera, el suborden Heteroptera mantuvo niveles más o menos constantes durante todo el cultivo. A este grupo pertenecen especies de chinches fitófagas de la familia Pentatomidae, pero también chinches depredadoras de la familia Miridae y Anthocoridae, dentro de la cual hay especies del género *Orius*, muy utilizadas en la lucha biológica.

SC99-033. Incorporación de resistencia genética al virus del mosaico común y a la antracnosis en la variedad de judía, faba granja asturiana

Investigador responsable	Organismo
Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
Equipo investigador	
Ana J. González Fernández	SERIDA

Objetivos

- Introducir resistencias genéticas a las razas locales de antracnosis en la variedad de faba granja asturiana, "Andecha".
- Identificar los genes de resistencia antracnosis incorporados en la variedad de la faba granja asturiana "Andecha".



- Incorporar resistencia genética al virus del mosaico común y necrótico en la variedad de faba granja asturiana "Andecha" mediante diferentes combinaciones de genes.
- Combinar diferentes resistencias en la variedad de faba granja asturiana "Andecha".

Resultados

Incorporación de resistencia genética a las razas locales de antracnosis en la variedad de faba granja asturiana, "Andecha"

Programa de mejora genética

En los últimos años se llegó a obtener líneas idénticas a la variedad comercial "Andecha", pero portadoras de resistencia genética frente a las razas locales de antracnosis (líneas esencialmente derivadas). Como resultado de la evaluación realizada a lo largo de la campaña 2000, se seleccionó una línea esencialmente derivada de "Andecha" por cada fuente de resistencia utilizada; A1220 (derivada de A493), A1183 (derivada de Sanilac), A1231 (derivada de A321) y A1258 (derivada de A252). A lo largo de 2001, se repitió la evaluación en campo de estas cuatro líneas, junto con el parental "Andecha" y la variedad comercial "Cimera". Las parcelas fueron de 7,2 m² y el ensayo estaba constituido por tres repeticiones de cada material. Para esta caracterización se utilizaron los descriptores propuestos por la UPOV e IBPGR para esta especie. Todas las líneas mostraron un fenotipo de planta, vaina y semilla idéntico al parental "Andecha", destacando la línea A1220 en cuanto a su producción. No se detectaron síntomas evidentes de antracnosis en campo. Paralelamente, estas cuatro líneas fueron multiplicadas en condiciones de aislamiento y sanitariamente protegidas para constituir la semilla fundadora. Finalmente, fueron evaluadas en estado de plántula frente a las razas 3, 6, 38, 102 y 787 de *C. lindemul-*

thianum, confirmándose, en todas ellas, su resistencia frente a este patógeno.

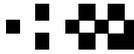
Marcadores moleculares de los genes de resistencia a la antracnosis

El análisis de la expresión de marcadores moleculares, descritos como ligados a genes de resistencia a antracnosis, proporciona indicios en la identificación de tales genes. En colaboración con el Área de Genética de la Universidad de Oviedo, se analizaron en las nuevas líneas desarrolladas en el SERIDA la expresión de diferentes marcadores moleculares, descritos por otros autores como ligados a diferentes loci de resistencia a antracnosis, o localizados en las proximidades donde se han ubicado dichos genes de resistencia en el mapa genético de esta especie. Entre otros resultados, es de destacar que la línea A1183 presenta los marcadores ligados al gen Co-2 (B355, SCH20, SCAreoli) mientras que las líneas A1220 y A1231 carecen de éstos, pero disponen del SCAR SB12³⁵⁰ ligado al gen Co-9 (Méndez de Vigo, 2001). Por su parte, la línea A1258 carece de todos los marcadores anteriormente señalados. Estos marcadores permitirán identificar y diferenciar las nuevas obtenciones del parental "Andecha".

Identificación de los genes de resistencia a la antracnosis incorporados en la variedad de faba granja asturiana, "Andecha"

El objeto de este apartado es identificar los genes de resistencia incorporados en la variedad "Andecha" mediante pruebas de complementación, es decir, cruzando estos materiales con variedades portadoras de genes conocidos. De este modo, si dos variedades comparten el mismo *locus* de resistencia, no se detectará segregación para la resistencia en su descendencia F2. En 2001 se finalizó este estudio, siendo analizada la reacción a la raza 38 en un





total de 7.774 plantas F2 procedentes de 48 tipos de cruzamientos. Las conclusiones más relevantes fueron:

- 1- en las variedades esencialmente derivadas de "Andecha", A1220, A1183, A1231 y A1258, al menos están presentes dos *loci* independientes de resistencia.
- 2- los genes identificados fueron, Co-2 en A1183 y Co-9 en A1220 y A1231.
- 3- en la línea A1258 se tienen evidencias moleculares de que está presente un tercer *locus* de resistencia íntimamente ligado al Co-2 (Méndez de Vigo, 2001).

Estos resultados son totalmente coherentes con los datos de expresión de marcadores moleculares ligados a genes de resistencia indicados en el apartado anterior. Además, nuestros datos también sugieren que el gen Co-9, o bien es un alelo del gen Co-3, o bien es otro gen íntimamente ligado. Finalmente, con este trabajo se ha contribuido a clarificar la genética de resistencia en la variedad diferencial PI207262 frente a la raza 38, desconocida hasta la fecha. Esta variedad parece disponer de un único gen de resistencia dominante frente a la raza 38 de antracnosis; el gen Co-9.

Incorporación de resistencia genética al virus del mosaico común y necrótico de la judía (BCMV y BCMNV) en la variedad de faba granja asturiana, "Andecha"

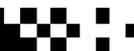
Estos dos potyvirus son responsables de una considerable merma en la producción de vainas y, por tanto, del rendimiento final del cultivo. Para proteger la variedad "Andecha" frente a estos patógenos, se están incorporando diferentes combinaciones de genes.

–**Combinación genética $I+Co-2$** . Esta combinación protege frente al virus del mosaico

común y las razas locales de antracnosis. En los últimos años, se ha llevado a cabo un programa de retrocruzamientos a partir de la fuente de resistencia Sanilac, con ayuda de marcadores moleculares, con el objeto de incorporar estas dos resistencias en la variedad "Andecha". Al inicio de 2001, se disponía de individuos homocigotos resistentes a antracnosis (Co-2Co-2) y portadores del gen I. A lo largo de este año, se han desarrollado dos generaciones de selección y autofecundación, de modo que se ha llegado a obtener plantas con un fenotipo de semilla similar a "Andecha" y doble homocigotas, es decir, con ambas resistencias fijadas. Estas plantas constituirán líneas que serán evaluadas en campo y sometidas a una selección final a lo largo del próximo año.

–**Combinación genética $I+bc-3$** . La combinación dominante y recesiva de estos genes protege frente al virus del mosaico común y necrótico de la judía. La incorporación de ambos alelos en Andecha se lleva a cabo mediante un programa de retrocruzamientos asistido por marcadores moleculares ligados a tales loci (SW13₆₉₀ y ROC11₄₂₀). Durante este año, se desarrollaron dos generaciones, de modo que se ha podido obtener semilla F2 derivada de plantas doble heterocigotas procedentes de la quinta generación de retrocruzamientos (F1Bc5). El fenotipo de la planta, vaina y semilla de estos individuos es muy similar al parental recurrente, "Andecha", por lo que, a partir de estas descendencias se iniciará un proceso de autofecundación más una selección individual con el objeto de fijar los caracteres deseables.

–**Combinación genética $bc-u+bc-3$** . La combinación recesiva de estos dos genes también protege frente al virus del mosaico común y necrótico de la judía. La incorporación de esta combinación genética en "Andecha" se está desarrollando mediante un programa de retrocruzamientos con generaciones intermedias de autofecundación y parcialmente asistido por marcadores moleculares. Durante este año, se avanzó una generación en dicho programa, de modo que se llegó a disponer de



semillas derivadas de la cuarta generación de retrocruzamientos (F1Bc4) así como de semilla F3 derivada de plantas resistentes de la tercera generación de retrocruzamientos (F3Bc3). También, se autofecundaron en campo unos 25-30 descendientes de las cuatro mejores plantas F2Bc2 obtenidas a finales del año 2000, con el objeto de confirmar la resistencia en campo e iniciar un proceso de selección

individual. En esta evaluación destacó la descendencia de una planta, tanto por su resistencia como por su fenotipo de semilla, muy próximo al tipo faba granja. Las mejores de estas plantas F3Bc2 serán retrocruzadas con "Andecha" en 2002 con objeto de incrementar la proporción de genoma del parental recurrente y aproximarnos a las características del tipo faba granja.

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

Investigador responsable	Organismo
Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
Equipo investigador	
Ana J. González Fernández	SERIDA

Resultados

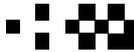
Multiplicación y caracterización de material

Durante el año 2001 se trataron de multiplicar y caracterizar un total de 60 entradas locales procedentes de la Colección Nacional del CRF-INIA (Madrid) y de la Colección Activa del Principado de Asturias- SERIDA. Entre estos materiales, 10 entradas estaban en alto riesgo de ser perdidos por su antigüedad o escasa disponibilidad de semillas. En todas las entradas se obtuvo una cosecha satisfactoria, excepto en dos que no germinaron, y en 9 cuya escasa producción exige repetir la multiplicación en la próxima campaña. Además, se multiplicaron en invernadero 11 líneas del stock genético. Paralelamente a la multiplicación realizada, se llevó a cabo una caracterización sobre la base de 40 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, más del 65%, 262 entradas, han sido multiplicadas/caracterizadas en los últimos 5 años, si bien en 6 de estas entradas es necesario repetir parcialmente su caracterización.

Objetivos

- Completar las colecciones de judías incorporando entradas procedentes de otras colecciones nacionales o internacionales.
- Multiplicar y caracterizar en campo materiales procedentes de la colección del CRF-INIA y de las colecciones locales.
- 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.
- Actualizar y completar la base de datos disponible con la información obtenida durante el desarrollo del proyecto.





Evaluación frente a razas locales de antracnosis

En este periodo se completó la evaluación del material local conservado en la colección SERIDA frente a la raza 38 de antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum* (Sacc. & Magnus) Lams-Scrib.). Esta raza es la más frecuente en Asturias y responsable de graves ataques sobre el cultivo. Los resultados de esta evaluación fueron:

- 204 entradas evaluadas:
 - 158 entradas susceptibles
 - 46 entradas resistentes:
 - 8 *Phaseolus coccineus* L
 - 38 *Phaseolus vulgaris* L

Dentro de los materiales de *Phaseolus vulgaris* L considerados como resistentes, hay un total de 6 denominados como "fréjoles", lo que sugiere que puede tratarse de materiales derivados de variedades comerciales destinadas al consumo en vaina verde y adaptadas por los agricultores. Los caracteres de vaina parecen confirmar este hecho. Entre los materiales resistentes de esta especie, también se han encontrado materiales interesantes con semilla grande y blanca destinados a consumo en forma de grano seco. En estos materiales se desconoce el tipo de control genético de dicha resistencia o si en dicho carácter están involucrados genes previamente descritos.

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

Después de las incorporaciones realizadas en 2001, la composición de la colección de

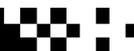
judías del SERIDA se estructura tal como se describe en la tabla 1.

Tabla 1.–Composición de la colección de *Phaseolus* spp a finales de 2001

Materiales "locales":	Stock genético:
67 de Cantabria	123 líneas internacionales
10 de León y 1 de Segovia	
43 variedades no españolas	
Total 399 entradas	

Dentro de las variedades no españolas, se incluyen los cultivares diferenciales de antracnosis y del virus del mosaico común con los que se identifican las variantes patogénicas. Dentro del stock genético, se incluyen materiales internacionalmente contrastados y portadores de genes de utilidad en mejora genética o análisis genéticos. Así mismo, se incluyen algunas líneas intermedias generadas en los propios programas de mejora genética.

En cuanto a las existencias y viabilidad del material, excepto en el caso de 11 entradas, el material local dispone de un porcentaje de germinación superior al 80% y está disponible en una cantidad superior a 1.000 semillas por entrada. Sin embargo, se detectaron 17 entradas con cierto retraso en su germinación, lo que pone de manifiesto la urgencia en su multiplicación. Por otra parte, 267 (67%) entradas de la colección SERIDA están duplicadas en la colección del CRF-INIA con objeto de garantizar la preservación de esta diversidad genética.



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

Investigador responsable Organismo
 Juan José Ferreira Fernández SERIDA

Equipo investigador

Marta Ciordia Ara SERIDA
 Ana J. González Fernández SERIDA

(www.crf-inia.es; L de la Rosa). En esta colección se describen dos especies de trigos y cuatro subespecies:

- ❖ *Triticum aestivum* (L.) Thell. *subsp. spelta* (L.) Thell., comúnmente conocida como escanda (o "fisga")
- ❖ *Triticum aestivum* (L.) Thell. *subsp. vulgare* (Vill.) MK., o trigo común
- ❖ *Triticum turgidum* (L.) *subsp. turgidum* L., también conocida localmente como "povia"
- ❖ *Triticum turgidum* (L.) *subsp. dicoccon* (Schrank) Thell.

Objetivos

- Constituir la colección regional de trigos asturianos a partir de colecciones existentes.
- Caracterizar el material sobre la base de descriptores morfológicos.
- Identificar accesiones o líneas de mayor interés para la producción local en Asturias.

Resultados

Localización de trigos recolectados en Asturias en Colecciones de germoplasma

En los últimos años, la superficie destinada a este cultivo en Asturias se ha reducido drásticamente por lo que, muy probablemente, la mayor diversidad genética local se encuentre albergada dentro de las colecciones de germoplasma. Por ello, en 2001 se inició una búsqueda de materiales asturianos conservados en colecciones de germoplasma con el fin de constituir una colección de trigos asturianos en el SERIDA.

En el CRF-INIA (Madrid) se localizaron unas 178 entradas de trigos recolectados en Asturias, en su mayor parte antes de 1985

Multiplicación y caracterización de material

Durante este año se trataron de multiplicar 34 materiales, de los cuales, 30 procedían del CRF-INIA y 4 fueron recolectados en Grado y Pola de Lena. La producción obtenida fue suficiente.

El material fue caracterizado de acuerdo con una lista provisional de 24 descriptores elaborada a partir de los caracteres propuestos por Sánchez-Monge (1957), IBPGR (1985) y UPOV (1994). Además, se prestó particular interés en aquellos caracteres relacionados con uno de los principales problemas del cultivo: el encamado. Todas las entradas de escanda multiplicadas este año mostraron una estatura elevada (longitud del tallo entre 96 y 136 cm) y gran tendencia al encamado (más del 50% de las espigas no estaban erectas en la recolección). Sin embargo, se apreciaron diferencias significativas en caracteres relacionados con la producción (semillas por espiga y número de hijuelos por planta) que deberán ser verificadas en futuras campañas.





1FD97-2343-CO2-O2. Caracterización y mejora genética del tipo faba granja asturiana (*Phaseolus vulgaris* L.) asistida por marcadores moleculares

Investigador responsable Organismo

Juan José Ferreira Fernández SERIDA

Equipo investigador

Ana J. González Fernández SERIDA

Entidades colaboradoras

Area genética. Universidad de Oviedo

tracnosis esencialmente derivadas de "An-decha" (A1220, A1183, A1231 y A1258) se obtuvieron líneas esencialmente derivadas de "Xana" portadoras de esta resistencia genética: X1358(Co-2), X1319(Co-9), X1309(Co-2) y X1371(Co-9). Éstas, se evaluaron en campo junto con la variedad de referencia, "Xana".

El ensayo se diseñó en parcelas de 2 m² con 60 plantas y con tres repeticiones por material. La evaluación se basó en 47 caracteres morfológicos definidos por UPOV e IBPGR. En este estudio no se detectaron diferencias significativas con la variedad "Xana" para la mayor parte de los caracteres analizados, ni se detectaron síntomas evidentes de antracnosis en plantas o semilla. Sin embargo, la línea X1319, derivada de la fuente de resistencia A493, mostró una mayor resistencia frente a las podredumbres radiculares. Paralelamente, este material fue multiplicado en invernadero con el fin de disponer de una semilla fundadora con un estado sanitario mejorado.

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

Esta combinación proporciona protección frente a las razas locales de antracnosis y al virus del mosaico común de la judía. En 2001, se realizaron en invernadero dos ciclos de selección y autofecundación, de modo que se pudieron obtener plantas determinadas homocigotas para los marcadores moleculares SW13 y SCAreoli, ligados a los genes I y Co-2. La posterior inoculación con la raza 38 de antracnosis y una cepa del virus del mosaico común, confirmó que estos materiales son homocigotos resistentes para ambos patógenos. Los descendientes de los mejores individuos dentro de estas líneas serán autofecun-

Objetivos

- Desarrollar líneas pre-competitivas que pudieran constituir nuevas variedades, o ser fuente de caracteres en la mejora genética de faba granja.
- Obtener segregaciones para el análisis genético de caracteres de interés.
- Utilizar de marcadores moleculares en la diferenciación de líneas de faba granja.

Resultados

Desarrollo de líneas pre-competitivas que pudieran constituir nuevas variedades o ser fuente de caracteres en la mejora genética de faba granja

Evaluación y selección en campo de líneas resistentes a antracnosis esencialmente derivadas de "Xana"

A partir de un cruzamiento sencillo entre "Xana" y las cuatro líneas resistentes a an-



datos y evaluados en campo a lo largo de 2002 junto con "Xana" y otras líneas esencialmente derivadas.

Obtención de nuevas líneas determinadas portadoras de la combinación genética I+bc-3

El objeto de este trabajo es desarrollar variedades de crecimiento determinado con diferentes tipos de semillas, grande y blanca, que pudieran resultar de interés para la industria agroalimentaria y ser una alternativa rentable al cultivo de faba granja. En este programa, se está aprovechando la variabilidad derivada del cruzamiento Andecha x BRB130 y Andecha x BRB57 mediante un programa de selección individual. En la campaña 2001 se autofecundaron 25-30 plantas F5 descendientes de las 30 mejores plantas F4. Se conservan diversos fenotipos de semilla, de amplio interés comercial, que se caracterizan por presentar dimensiones y formas de semilla diferentes: tipo riñón, tipo "great northern", tipo alubia y tipo granjina. La mayoría de las familias seleccionadas y autofecundadas a lo largo de 2001 ya disponen de esta resistencia en homocigosis (genotipo *II bc-3bc-3*) lo que ha sido confirmado mediante la evaluación de la expresión de marcadores moleculares e inoculaciones. Comparando los fenotipos en las genealogías de las generaciones 2000 (F4) y 2001 (F5), se pudo constatar que determinados fenotipos de semilla y plantas no varían significativamente, por lo que se puede considerar que se dispone de líneas más o menos homocigotas. No obstante, en 2002 se desarrollará una nueva generación de selección y autofecundación, además de una primera evaluación, en el caso de las líneas más consolidadas.

Obtención de líneas con hábito de crecimiento tipo II

El hábito de crecimiento indeterminado erecto o tipo II presenta una serie de ventajas productivas frente al hábito I (planta determinada). En la campaña 2001 se autofecundaron 612 plantas F2 derivadas del cruzamiento "Xana" x A483 y 150 plantas F2 derivadas del cruza-

miento "Xana" x A493. A lo largo del cultivo, se evaluó la arquitectura de la planta a fin de tratar de analizar el control genético del carácter.

Dentro de los individuos indeterminados, se detectó una amplia gama de fenotipos de planta difícilmente clasificables, lo que sugiere un control genético no sencillo. Se detectó variación en el número y longitud de los entrenudos, emisión de guías, aptitud para trepar, etc. Dentro de estas dos segregaciones, y teniendo en cuenta los individuos indeterminados, se preseleccionaron 40 plantas altamente valoradas en cuanto a fenotipo de planta y semilla para iniciar un proceso de selección individual.

Obtención de segregaciones para el análisis genético de caracteres de interés

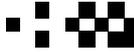
Obtención de líneas recombinantes (RILs)

Con el objeto de generar líneas recombinantes avanzadas para la futura localización de caracteres cuantitativos y/o cualitativos, se está autofecundando la descendencia del cruzamiento "Xana" x "Cornell 49 242". Para ello, se utiliza el método de autofecundar un sólo descendiente de cada planta en cada generación. Se seleccionó este cruzamiento, porque los padres muestran fenotipos muy diferentes para muchos caracteres. Durante este año se realizaron dos generaciones de autofecundación en invernadero. En total, se está autofecundando la descendencia de 151 plantas F2. Caracteres morfológicos como: hábito de crecimiento determinado y color de la flor o semilla, que segregaban en la F2 de acuerdo con la proporción esperada para un locus dominante (3:1), segregan de acuerdo con la proporción esperada (1:1) en la generación F5.

Análisis de la herencia de los hábitos de crecimiento tipo IVa/IVb

La variedad "Andecha" presenta un hábito indeterminado tipo IVb mientras que "Cimera" muestra un hábito IVa. Con el doble fin de





incorporar resistencia genética a antracnosis y profundizar en el conocimiento del modo de herencia de estos hábitos de crecimiento, se realizaron cruzamientos sencillos entre "Cimera" y líneas resistentes a antracnosis derivadas de "Andecha". Las plantas F1 mostraban un aspecto similar a "Cimera", ésto es, vainas distribuidas a lo largo de toda la planta, especialmente en la base. En el verano 2001 se autofecundó la descendencia F2 de dos cruzamientos que implicaban "Andecha" y A1220 (línea esencialmente derivada de "Andecha" portadora del gen Co-9 de resistencia a antracnosis). La segregación estaba constituida por 186 plantas F2. Sobre estos individuos se evaluaron diferentes caracteres relacionados con la arquitectura de la planta: desarrollo de la planta en prefloración y floración, aptitud para trepar, precocidad en recolección y distribución de las vainas en recolección. Los resultados obtenidos mantienen la hipótesis de que el control genético de este carácter (hábito de crecimiento tipo IVa y IVb) parece estar vinculado a un único gen, aunque no es posible descartar la existencia de una región QTL. A partir del material generado en este proyecto, se puede plantear la localización de este locus o región cromosómica en el mapa genético, así como la búsqueda de marcadores moleculares ligados para la futura selección asistida. Además, con dicho material se pueden obtener fácilmente líneas esencialmente derivadas de "Cimera" portadoras de resistencia a antracnosis (gen Co-9).

Utilización de marcadores moleculares en la diferenciación de líneas de faba granja

El objeto de este apartado es buscar diferencias entre las variedades "Andecha", "Xana" y "Cimera", así como sus líneas esencialmente derivadas, mediante el análisis de la expresión de marcadores moleculares descritos como ligados a genes de interés. La identificación varietal asistida por marcadores moleculares permite una rápida diferenciación, sobre todo en materiales que morfológicamente son idénticos, como es el caso de todas las líneas esencialmente derivadas de "Andecha" y "Xana". Durante el año 2001, las actividades en este apartado fueron encaminadas a la diferenciación de "Andecha", "Xana" y sus líneas esencialmente derivadas A1220, A1183, X1358 y X1319. El trabajo se centró en el análisis de la expresión de marcadores estrechamente ligados a los loci que diferencian tales materiales: Fin/fin, Co-2/co-2 y Co-9/co-9. Los resultados obtenidos indican que sólo con 5 marcadores (fragmentos RAPD OQ04⁶⁰⁰, OQ04¹⁴⁰⁰, OI19³⁷⁵, OI19⁵⁰⁰, OZ10⁸⁰⁰ y SCAR SB12³⁵⁰) es posible diferenciar estos materiales (Méndez de Vigo, 2001). Por otra parte, los resultados confirman la presencia del gen Co-2 en las líneas A1183 y X1358, y del gen Co-9 en las líneas A1220 y X1319.



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 principal	Organismo
Ana J. González Fernández	SERIDA
Equipo investigador	
Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
Elena Landeras Rodríguez	Lab. Sanidad Vegetal
M ^a Carmen Mendoza Fernández	Univ. de Oviedo

considerada muy sensible y específica para la detección de esta bacteria. Esta técnica consiste en una amplificación biológica seguida de una amplificación genética mediante PCR-anidada (4 réplicas), usando sucesivamente dos pares de iniciadores (5.1-3.1 y 5.2-3.2), de forma que con sólo 225 g de semilla se puedan obtener datos fiables.

Objetivos

- Optimizar y valorar la técnica BIO-PCR para la detección de *P. syringae* pv. *phaseolicola* en semilla de judía.
- Establecer el mapa epidemiológico de las bacteriosis que afectan a judía en el Principado de Asturias.
- Proponer un sistema de tipificación genética para *P. syringae*.

Resultados

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

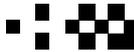
Se estudió la aplicación de la técnica BIO-PCR, descrita por Schaad *et al.* (1995), para la detección de *P. syringae* pv. *phaseolicola* (*P. savastanoi* pv. *phaseolicola* según Gardan *et al.*, 1999) en lotes de semilla de judía, que es

Como primer paso del estudio de adaptación del método a nuestras condiciones, se ensayaron los iniciadores descritos y la PCR-anidada sobre las cepas de la colección del SERIDA, así como sobre cepas de referencia. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- ❖ Con la utilización del primer par de iniciadores (5.1-3.1) de la PCR-anidada, sólo 25 de las 51 cepas del pv. *phaseolicola* ensayadas y una del pv. *syringae* mostraron la banda esperada de 500 pb (Figura 1).
- ❖ En caso de utilizar el segundo par de iniciadores (5.2-3.2), amplifican la banda esperada, de 400 pb, 43 de las 71 cepas ensayadas, de las cuales 31 eran pv. *phaseolicola* y 12 pv. *syringae* (Figura 1).
- ❖ Cuando se aplicó la PCR-anidada usando los dos pares de iniciadores (5.1-3.1 y 5.2-3.2) se encontró que todas las cepas ensayadas del pv. *phaseolicola* (51) y seis cepas del pv. *syringae* amplificaban la banda esperada de 400 pb (Figura 1).

Con vistas a profundizar en el conocimiento de la diversidad existente entre nuestras cepas y de estudiar la posibilidad de aumentar el número de cepas detectadas por los inicia-





dores, se ensayaron también las combinaciones cruzadas de los dos pares de iniciadores. Así, cuando se utilizó la combinación 5.1-3.2, 19 cepas del *pv. phaseolicola* y ninguna del *pv. syringae* amplificaron un fragmento de

aproximadamente 447 pb; mientras que cuando se utilizó la combinación 5.2-3.1, 22 cepas del *pv. phaseolicola* y tres del *pv. syringae* amplificaron un fragmento de aproximadamente 479 pb.

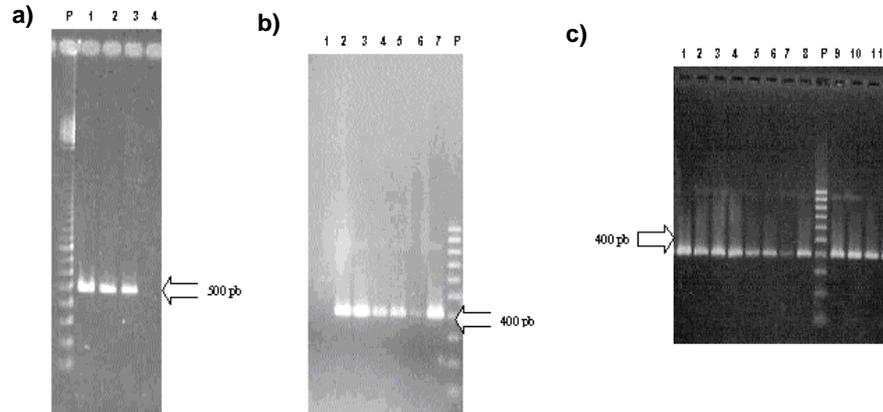


Figura 1.

- a) Amplificación con los iniciadores 5.1-3.1; a la izquierda patrón de peso molecular; calles 1-3, amplificación del fragmento de 500 pb en tres cepas del *pv. phaseolicola*; calle 4, cepa del *pv. phaseolicola* con la que no se obtuvo amplificación.
- b) Amplificación con los iniciadores 5.2-3.2; calle 1, ausencia de amplificación en una cepa; calles 2-7, amplificación de la banda de 400 pb en cepas del *pv. phaseolicola*; P, patrón de peso molecular.
- c) Amplificación de la banda de 400 pb mediante PCR-anidada en 11 cepas del *pv. phaseolicola* (calles 1-8, 9-11); P, patrón de peso molecular.

Estos resultados nos permiten concluir que en nuestras condiciones y con nuestros aislamientos, la técnica con los dos pares de iniciadores no ha dado los resultados esperados en cuanto a detección de las cepas del *pv. phaseolicola*, aunque la PCR-anidada si detectó todas las cepas ensayadas. La especificidad del método tampoco resultó ser la descrita por los autores puesto que, en nuestro caso, han dado una amplificación positiva cepas del *pv. syringae*.

La técnica BIO-PCR, con amplificación biológica y posterior PCR-anidada, se aplicó también a muestras de semillas de judía. Se utilizaron semillas de dos procedencias (Vegadeo y Valdés) diferenciadas por su calidad en: destrío, seleccionada y semilla recogida de plantas con síntomas de bacteriosis. Se obtuvieron positivos con la técnica BIO-PCR que no pudieron confirmarse mediante el aislamiento de la

bacteria *P. s. pv. phaseolicola*, aunque si se aisló *P. s. pv. syringae*. Por otra parte, dado que sobre cultivos puros se habían obtenido las bandas de amplificación esperadas con algunas cepas del *pv. syringae*, se aplicó la PCR-anidada a un cultivo puro del aislamiento correspondiente a *P. s. pv. syringae*, resultando éste negativo. La obtención de falsos positivos podría explicarse teniendo en cuenta dos hipótesis de trabajo: por una parte, se podrían tener auténticos falsos positivos como consecuencia de la falta de especificidad del método y, por otra, no se puede descartar que el método BIO-PCR sea tan sensible que esté detectando formas "viables no cultivables", de manera que no se pudiera detectar el patógeno por los métodos clásicos. Se está trabajando para ir aclarando estos aspectos, de cara a poder extraer una conclusión práctica sobre la utilidad del método. De momento, no se han detectado falsos negativos.



Establecimiento del mapa epidemiológico de las bacteriosis de la judía en el Principado de Asturias

Se constató un importante incremento de parcelas con "grasa de la judía" (*P. s. pv. phaseolicola*), sobre todo en la zona occidental de Asturias, mientras que la enfermedad conocida como "mancha parda" (*P. s. pv. syringae*), de menor gravedad y endémica en nuestra región, sigue encontrándose en zonas concretas como Argüelles (Siero), en donde todavía no se ha detectado "grasa". Así, por ejemplo, de 45 muestras de semilla analizadas en 1991 sólo en cinco, localizadas en los concejos de Valdés, San Tirso de Abres, Nava, Cangas de Onís y Ribadedeva, aparecieron bacterias identificadas como responsables de la "mancha parda" de la judía. En 1996 ya se encontró "grasa" en la mitad de las muestras de plantas analizadas procedentes de Valdés –en su mayoría- y de Villaviciosa; mientras que "mancha parda" se detecta en Argüelles y Villaviciosa. En 2001, sobre un total de 32 muestras con bacteriosis, el 63% de los aislamientos de judía correspondieron a "grasa", el 14% a "mancha parda" y el 22% a *P. viridiflava*, (Figura 2). Es de destacar la influencia que tienen los movimientos de material reproductivo en la expansión de la "grasa".

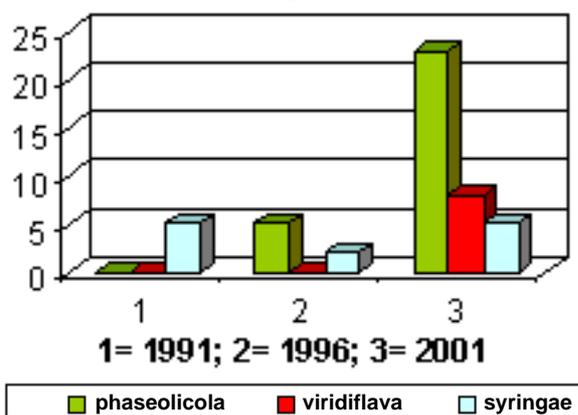


Figura 2.–Evolución de las bacteriosis presentes en judía granja asturiana

Propuesta de un sistema de tipificación genético para *P. syringae*

La tipificación de las bacterias causantes de enfermedades en nuestra región es un aspecto importante a la hora de conocer sus características, lo que permite aplicar este conocimiento a la diferenciación de distintas especies o patovares y al estudio de las relaciones filogenéticas entre ellas. También posibilita la realización de estudios epidemiológicos a nivel molecular para definir especies o patovares emergentes, endémicos, de nueva introducción, etc.

En este sentido, conviene resaltar que se han obtenido buenos resultados con el uso de la técnica de ribotipificación mediante restricción-hibridación, que permite incluso diferenciar especies próximas (Figura 3).

Sin embargo, hay que señalar que la ribotipificación por restricción-hibridación es una técnica muy laboriosa y compleja, por lo que se ensayaron técnicas basadas en PCR debido a que su realización es más fácil y rápida. Así, se comenzó a trabajar con RAPD seleccionando cuatro iniciadores que dieron perfiles de fácil interpretación y que se aplicarán a la totalidad de las cepas disponibles en nuestra colección.

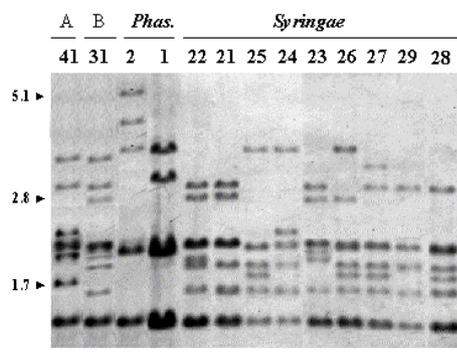
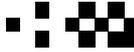


Figura 3.–Perfiles generados en *P. s. pv. phaseolicola* (calles 3-4) y *P. s. pv. syringae* (calles 5-13) por ribotipificación mediante restricción-hibridación con el enzima BglII; calles 1 y 2 cepas fuera de grupo (CECT pv. tomato y pv. no especificado respectivamente)





1FD97-0955-C03-02. Desarrollo integral del aprovechamiento de castaño en Asturias

Investigador responsable	Organismo
Marta Ciordia Ara	SERIDA
Equipo investigador	
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA
Otras entidades participantes	
Universidad de Santiago de Compostela	

co de 5 sistemas: Malato deshidrogenasa (MDH, E.C.1.1.1.37), Isocitrato deshidrogenasa (IDH, E.C.1.1.1.42), Shikimato deshidrogenasa (SKDH, E.C.1.1.1.25), Fosfoglucoisomerasa (PGI, E.C.5.3.1.9) y Fosfoglucomutasa (PGM, E.C.2.7.5.1), y se inició el estudio de 6 nuevos sistemas (ADH, LAP, GOT, PER, DIA y PGD).

Se localizaron castaños injertados en 49 municipios, registrándose 66 cultivares en la prospección realizada, de los cuales 43 eran nuevos, 14 habían sido citados previamente en Asturias, 4 en Galicia y 5 en Galicia y Asturias.

El intervalo de altitud en el que se sitúan con más frecuencia los castaños es de 200 a 800 m. Además, alguno de los cultivares localizados tiene un rango de distribución superior a 100 km. Así, y a título de ejemplo, conviene señalar que el cultivar 'Inxerta' se localiza en Galicia, Asturias y Andalucía, y 'Paredé' se cultiva en Galicia, Asturias y Castilla-León. En Asturias, la recolección de los frutos comienza a últimos de septiembre con la variedad 'Miguelina' y termina hacia finales de noviembre con los cultivares 'Argua' y 'Navexa'.

Por otra parte, se evaluó la necesidad de incorporar a la parcela de injertos nuevos clones, así como clones recogidos en el año 2000 en los que falló el injerto. La colección de germoplasma se incrementó con 19 clones injertados por primera vez y con 43 clones reinjertados, disponiéndose a fecha de diciembre de 2001 de 147 clones de castaño.

Objetivos

- Seleccionar y caracterizar clones autóctonos de castaño.
- Iniciar el establecimiento de colecciones y parcelas experimentales.

Resultados

Seleccionar y caracterizar clones autóctonos de castaño

Se completó la recogida de fruto, amentos y erizos para aquellos cultivares de los que no se disponía de datos de al menos dos años, al objeto de proceder a su caracterización. Se recogieron frutos de 62 árboles, realizándose un estudio de caracterización a partir de caracteres morfológicos y cualitativos.

Se recogió material (hojas frescas o yemas) con el fin de completar el estudio isoenzimático



PA-2000-99036. Pequeños frutos, kiwi y otras especies frutales

Investigador responsable	Organismo
Marta Ciordia Ara	SERIDA Villaviciosa
Equipo investigador	
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA Villaviciosa

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.
- Evaluar agrónomicamente el material vegetal de avellano conservado en la colección del SERIDA.

Resultados

Optimizar las técnicas de plantación y mejorar el rendimiento y la calidad comercial del fruto de kiwi. Intensificación de las plantaciones

Se llevó a cabo un estudio para evaluar el efecto de la densidad de plantación sobre la calidad del fruto (tamaño) y producción (kg/m^2). Para ello, se testaron las densidades correspondientes a los marcos siguientes: 2x5 m, 3x5 m, 4x5 m y 5x5 m. Las plantas establecidas con la densidad más intensiva (2x5 m) se formaron inicialmente en "Fusetto", a diferencia del resto que se formaron en el sistema "T-Bar", si bien, en 1998 se transformó su formación

inicial y se reconvirtieron al sistema "T-Bar". La plantación experimental establecida a un marco de 4x5 m proporcionó la mayor producción comercial (frutos mayores de 65 g) con $3 \text{ kg}/\text{m}^2$, seguida por las densidades a los marcos de 3x5 m y de 5x5 m, ambas con $2,82 \text{ kg}/\text{m}^2$. Sin embargo, con el marco de plantación de 3x5 m se obtuvo el mayor porcentaje (86,9%) de frutos mayores de 110 g, lo que tiene un gran interés desde un punto de vista económico.

En la Figura 1 se muestra la producción comercial acumulada para los años 1991-2001. La tendencia de producción se mantiene igual en todas las densidades de plantación ensayadas, con la salvedad de la plantación más intensiva formada en "Fusetto". Por otra parte, se puede observar que las densidades más intensivas formadas en "T-Bar" (3x5 m y 4x5 m) son más precoces en entrada en producción, igualándose sus producciones en el periodo estudiado. Estas plantaciones destacan por la producción acumulada, $25 \text{ kg}/\text{m}^2$, y por el valor medio de la producción para los tres últimos años, $3 \text{ kg}/\text{m}^2$.

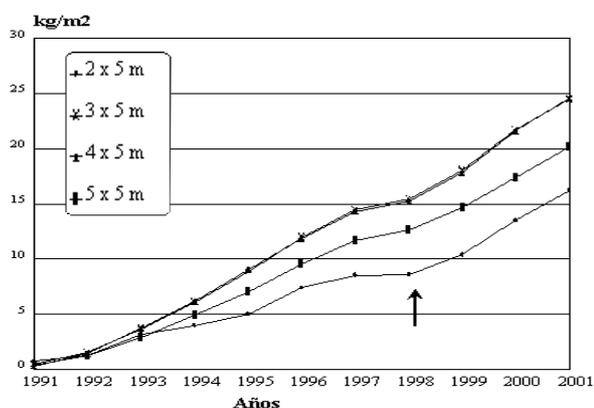


Fig. 1.-Producción (kg/m^2) comercial acumulada (frutos > 65g) en kiwi según las diferentes densidades de plantación para el periodo 1991-2001.
 : reconversión del "Fusetto" en "T-Bar", en la densidad 2x5 m.



Adecuar el calendario de producción del arándano a la demanda del mercado. Producción forzada

Se incluyeron en el estudio seis 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 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 1 se muestran los valores medios para los parámetros mencionados.

El calendario de recolección se extendió entre el 17 de mayo y el 4 de julio para las va-

riedades más precoces: 'Avonblue', 'Flordablue' y 'Misty'. Respecto a la producción comercial destacó, 'Sharpblue' con un valor superior a 2 kg/planta. La variedad que mantuvo un mayor peso del fruto durante toda la campaña fue 'Sunshineblue', con un valor medio de 1,33 g, si bien hay que considerar que esta variedad comenzó a recolectarse el 31 de mayo y por tanto es la menos precoz. En contraste, 'Reveille' tuvo superior interés comercial, desde el punto de vista del tamaño de sus frutos (0,61 g/fruto).

Con relación a los sólidos solubles, conviene señalar que todas las variedades experimentaron una tendencia ascendente a lo largo de la campaña, destacando 'Reveille' y 'Sharpblue' con los valores medios más altos. El pH se mantuvo constante para las cinco variedades a lo largo del estudio, sobresaliendo 'Reveille' con el valor medio más elevado. Respecto a la acidez total, hay que resaltar que se observó un descenso en las últimas semanas de maduración de los frutos, destacando 'Reveille' y 'Sunshineblue' con los valores medios más altos.

Tabla 1.-Características agronómicas y analíticas de seis cultivares de arándano de bajo requerimiento en horas-frío, cultivadas en zanja y bajo túnel tipo mini-capilla

Cultivar	Producción Comercial (g/planta)	Peso fruto (g)	Sólidos Solubles (°Brix)	pH	Acidez Total (g cítrico/l)
Avonblue	1694,49	1,23	11,30	3,04	6,38
Flordablue	1947,05	1,20	10,45	3,20	5,91
Misty	1946,45	1,19	11,83	3,01	6,55
Reveille	1098,39	0,61	13,59	3,23	7,13
Sharpblue	2023,2	1,14	13,09	3,10	6,67
Sunshineblue	1268,42	1,33	12,16	2,98	7,59
	*	***	***	***	***

*, *** significativo para P 0,05 y 0,001, respectivamente.

Caracterización agronómica de la colección de avellano

Se procedió a la evaluación agronómica de las 24 variedades que integran la colección de avellano del SERIDA, cuantificándose los pará-

metros siguientes: la producción comercial para cada árbol, el porcentaje de frutos agusanados y huecos, el peso del fruto y del grano, el rendimiento al descascarado y los porcentajes de distribución de los frutos en las distintas categorías comerciales. En la Tabla 2 se reco-



gen los valores medios para los parámetros citados.

Las variedades más productivas fueron 'Ennis', 'Santa María A?' y 'Campanica'. Las avellanas más grandes correspondieron a los cultivares 'Ennis' y 'Grande', con 4,84 y 4,08 g, respectivamente, que también destacaron por presentar los mayores pesos medios ponderados del grano y, conjuntamente con los culti-

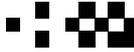
vares 'Campanica', 'T. Giffoni', 'Segorbe', 'S^{ta} M^a A?', 'T. Romana', 'Butler' y 'Osu 43-58', tuvieron el mayor porcentaje de frutos de calibre mayor de 18 mm. En cuanto al descascarado, superaron el 50% de rendimiento (peso grano/peso total) las variedades: 'Quirós' y 'Daviana'. La variedad más sensible al agusanado fue 'Butler' y 'T. Romana' fue el cultivar que presentó un mayor porcentaje de frutos huecos.

Tabla 2.-Caracterización agronómica de las variedades de avellanos de la colección del SERIDA

CULTIVAR	Producción Comercial (kg/árbol)	Frutos agusanados (%)	Frutos huecos (%)	Peso del fruto (g)	Peso ponderado del grano (g)	Rendimiento de descascarado (%)	Distribución frutos (%)		
							Calibres (mm)		
							13-16	16-18	>18
T. Giffoni	1,75	10,08	2,00	2,83	1,23	42,58	0,0	1,0	99,0
Segorbe	2,74	2,14	0,00	2,94	1,11	37,74	0,0	2,0	98,0
Mortarella	2,21	9,70	0,00	2,43	1,12	46,14	1,0	21,0	78,0
Tomboul	1,18	6,02	9,00	1,41	0,69	44,88	18,0	66,0	16,0
Negret	0,94	2,95	0,00	1,86	0,87	46,87	7,0	54,0	39,0
Royal	0,58	-	-	-	-	-	-	-	-
Daviana	0,35	1,06	0,00	2,83	1,44	50,66	0,0	26,0	74,0
Grifol	0,96	9,17	1,33	2,11	0,80	37,63	40,0	58,7	1,3
Gironell	1,15	4,52	0,00	2,45	0,92	37,44	1,0	26,0	73,0
Morel	2,24	3,40	2,00	2,14	0,99	45,54	4,0	39,0	57,0
Pauetet	2,50	1,91	0,00	1,80	0,88	49,05	15,0	72,0	13,0
Ribet	1,67	0,16	1,00	2,22	1,02	45,49	1,00	33,0	66,0
Campanica	3,25	1,83	1,00	3,41	1,34	38,72	0,0	0,0	100,0
S ^{ta} María A?	3,64	2,53	0,00	3,63	1,26	34,80	0,0	2,0	98,0
S ^{ta} María B?	0,58	4,93	2,00	2,94	1,08	36,02	4,0	36,0	60,0
T. Romana	1,53	3,40	16,00	2,49	1,24	41,66	0,0	1,0	99,0
Butler	1,72	13,95	5,00	3,26	1,44	42,46	0,0	2,0	98,0
Ennis	4,04	8,40	1,00	4,84	1,96	40,00	0,0	0,0	100,0
Osu 43-58	0,70	7,38	1,33	3,04	1,41	45,68	0,0	2,7	97,3
Osu 155-29	0,83	8,16	6,00	2,37	1,01	47,42	3,0	17,0	80,0
Espinaredo	1,50	1,98	12,00	2,13	1,12	47,98	0,0	33,0	67,0
Grande	1,33	9,82	12,00	4,08	1,65	35,65	0,0	0,0	100,0
Quirós	0,28	9,20	0,00	2,09	1,08	51,82	12,0	70,0	18,0
Amandi	0,64	4,18	0,00	2,03	1,01	49,74	10,7	36,0	53,3
	***	***	***	***	***	***	***	***	***

Significativo para P < 0,001





RTA01-013. Obtención de variedades de manzana de sidra de producción regular. Mejora de la resistencia y cualidades tecnológicas

Investigador responsable Organismo

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA

Equipo investigador

M ^a Dolores Blázquez Noguero	SERIDA
Juan José Mangas Alonso	SERIDA
Marcos Miñarro Prado	Becario FICYT
Estefanía Ruiz Maroselli	Becaria INIA
José Iglesias Rivero	Becario C. Rural Gijón
Pilar Abrodo Arias	Universidad de Oviedo
Dolores Gutiérrez Álvarez	Universidad de Oviedo

Otras entidades participantes

Universidad de Oviedo. Departamento de Química-Física y Analítica y Área de Genética.
Caja Rural de Gijón

Objetivos

- Obtener variedades de manzano de producción regular.
- Mejorar la resistencia de variedades de manzano de interés tecnológico asistida mediante marcadores moleculares.
- Determinar los principales componentes bioquímicos y las cualidades sensoriales y tecnológicas del fruto de las nuevas obtenciones. Selección de variedades.
- Evaluar agrónomica y tecnológicamente 425 variedades de manzano locales incorporadas en 1998 en el Banco Nacional de Germoplasma de Manzano.

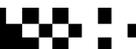
Resultados

Obtención de variedades de producción regular

Se inició una segunda generación de cruces para obtener variedades de elevada resistencia y de producción regular. Para ello, se cruzó la variedad asturiana 'San Roqueña', dotada de mecanismos de autorregulación de la fructificación que le confieren la capacidad de producir de modo regular, con las obtenciones 'Raxina 8', 'Raxina 16' y 'Raxina 30' (híbridos obtenidos a partir del cruzamiento de 'Raxao' x 'Florina', resistentes al moteado, *Venturia inaequalis*, fuego bacteriano, *Erwinia amylovora*, y pulgón ceniciento, *Dysaphis plantaginea*, y poco sensibles al oidio, *Podosphaera leucotricha* y chancro, *Nectria galligena*). Las 992 semillas obtenidas se estratificaron para iniciar en 2002 el proceso de evaluación precoz en invernadero de la sensibilidad a moteado y a pulgón ceniciento. Posteriormente, se llevará a cabo la evaluación en vivero y parcela de observación.

Mejora de la resistencia de variedades de manzano de interés tecnológico, asistida mediante marcadores moleculares

Se llevó a cabo un ensayo en condiciones semi controladas en área de sombreo y en el que se inocularon conidios de *V. inaequalis* (inóculo mixto obtenido a partir de lesiones naturales de hojas de manzano recogidas en



distintas zonas de Asturias), para detectar la presencia de las diferentes razas de moteado (*V. inaequalis*); para ello, se utilizaron los huéspedes diferenciales de las 7 razas de moteado actualmente conocidas, 25 variedades asturianas preseleccionadas y variedades sensibles a las razas 1, 2, 3, 4 y 5, como 'Golden Delicious' y 'Topred'. Los resultados obtenidos muestran la presencia del patotipo 4 de moteado.

El análisis con los marcadores SCAR-AL07, SCAR-U1 y CAP-M18 permitió corroborar la presencia del *gen Vf* (fragmento 320 bp del marcador V1, fragmento 424 bp del marcador AL07 y fragmento 450 bp del marcador M18) en los descendientes de 'Raxao' x 'Florina' seleccionados como resistentes al moteado en condiciones controladas de invernadero y campo (Figura 1). Además, ello permitió comprobar que el método de evaluación precoz para determinar la resistencia / susceptibilidad a moteado de los descendientes resultó muy eficaz.

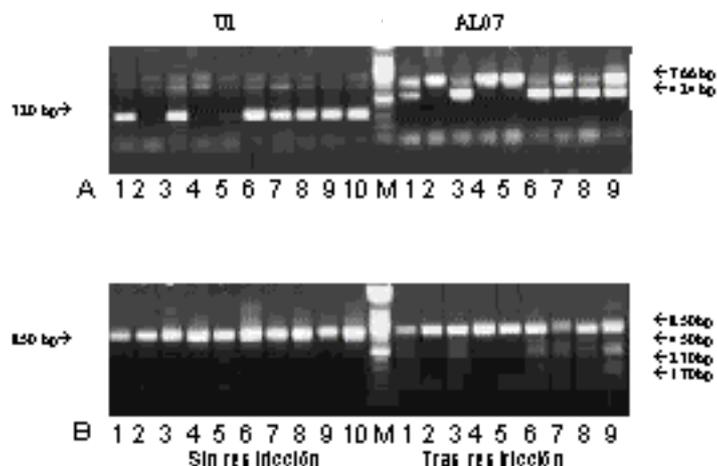
Se estudió la segregación respecto a la susceptibilidad / resistencia al moteado de la des-

cendencia del cruzamiento 'Perico' x 'Florina' en condiciones controladas de invernadero y semi-controladas en área de sombreado, ajustándose a una distribución 1:1. Asimismo, se analizó la herencia de los fragmentos obtenidos con los marcadores AL07, U1 y M18 ligados al *gen Vf*, ajustándose también a una distribución 1:1, lo que confirma que Perico x Florina corresponde a un cruzamiento tipo *vfvf* x *VVvf*. Por otra parte, en colaboración con el Área de Genética de la Universidad de Oviedo, se estableció un mapa de ligamientos con los marcadores AL07, U1 y M18.

El 35,9% de la descendencia del cruzamiento de 'Perico' x 'Florina' resultó resistente al polgón ceniciento.

Se realizó un nuevo cruzamiento entre 'Perico' y 'Prima' para obtener material específico para el análisis con marcadores moleculares, dado que 'Prima' es una de las variedades mejor estudiadas a nivel genético.

Continuó el proceso de evaluación y selección de los descendientes del periodo 1990-



1-Florina, 2-Golden, 4-Raxao, 5-Perico, 7-Prima, 8-Priscilla. Los números 3, 6, 9 y 10 corresponden a descendientes del cruzamiento de 'Raxao' X 'Florina', todos heterocigotos para el *gen Vf*.

A. Marcadores AL07 y U1
 B. Marcador M18
 M: Marcador de peso molecular

Figura 1.-Geles de agarosa en los que se muestra el resultado de la amplificación con los marcadores AL07, U1 y M18 en algunas de las variedades





98, tanto de los que se encuentran en parcela de observación (680 híbridos procedentes de los cruzamientos realizados entre 1990 y 1995, y 535 clones procedentes de los cruzamientos realizados entre variedades asturianas entre 1993 y 1995) como los que están en fase de vivero (3291 híbridos).

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

Se procesó el fruto y conservó el mosto de 340 variedades de los cruzamientos del periodo 1990-1994 para su posterior análisis bioquímico y evaluación tecnológica.

Evaluación agronómica y tecnológica de 425 incorporaciones de manzano locales al Banco Nacional de Germoplasma

Se obtuvieron datos de floración, sensibilidad a moteado, oidio y monilia de fruto, desarrollo vegetativo y de producción de las 425 variedades locales de manzano incorporadas en 1998 en el Banco de Gemoplasma de Manzano.



RF01-011. Conservación, caracterización y documentación de los recursos fitogenéticos del Banco Nacional de Germoplasma de Manzano

Investigador responsable
Enrique Dapena de la Fuente

Organismo
SERIDA

y estatal de las metodologías utilizadas en la gestión de los recursos fitogenéticos.

Equipo investigador

M^a Dolores Blázquez Noguero
Estefanía Ruiz Maroselli

SERIDA
Becaria INIA

Entidades colaboradoras
Ayuntamiento de Nava

Resultados

Conservación, caracterización y documentación de las variedades existentes en el Banco de Germoplasma

Se efectuó la renovación de las 372 variedades disponibles en el Banco de Germoplasma hasta 1996, mediante el establecimiento de una nueva plantación constituida por 3 árboles/variedad injertados en el portainjertos PI80.

Se continuó trabajando en la caracterización de las variedades, algunas de las cuales han sido soporte de los trabajos de mejora genética realizados en este año (caso de 'Perico' y 'San Roqueña')

Prospección de variedades de manzano locales y establecimiento de plantaciones comarcales

Se concluyó la preparación del terreno para el establecimiento de una plantación colección complementaria de las 425 variedades citadas, de acuerdo con el protocolo establecido en el Convenio suscrito con el Ayuntamiento de Nava. La producción de los plantones se ha realizado en el portainjertos M7.

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 implantadas 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 a nivel europeo





Identificación y análisis de la diversidad genética mediante el uso de marcadores moleculares. Contribución a la caracterización molecular y establecimiento de una colección nuclear

Con la colaboración del Laboratorio de Fruticultura del Departamento de Citricultura del Instituto Valenciano de Investigación Agraria, se inició una caracterización molecular mediante el análisis de microsatélites. Utilizando 6 microsatélites (O2b1, 28f4, 04h11,

05g8, COL y CH02C06), se analizaron 32 variedades asturianas, 14 variedades extranjeras y 6 clones de otras especies de *Malus*. Fue posible diferenciar a nivel molecular las variedades analizadas, ya que entre las mismas no se produjo ninguna combinación idéntica para todos los fragmentos proporcionados por los microsatélites. Esta técnica de análisis molecular puso de manifiesto el importante polimorfismo proporcionado por este tipo de marcador así como la variación existente dentro del material conservado en el Banco de Germoplasma. El número de bandas observadas en geles de poliacrilamida osciló entre 3 y 5.

PA-AGR97-01. Mejora de la regularidad y calidad de la producción de manzana de sidra

Investigador responsable Organismo

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA

Equipo investigador

Marcos Miñarro Prado	Becario FICYT
José Iglesias Rivero	Becario C. Rural Gijón
Pilar Abrodo Arias	Universidad de Oviedo
M ^a Dolores Blázquez Noguero	SERIDA

Otras entidades colaboradoras

Caja Rural de Gijón

Objetivos

- Evaluar técnicas de cultivo para mejorar la regularidad de producción.

- Analizar la resistencia a artrópodos perjudiciales. Estudio de depredadores de los principales artrópodos perjudiciales y empleo de técnicas de lucha biológica e integrada.

- Evaluar técnicas de mantenimiento de la línea en plantaciones de manzano de sidra en eje.

Resultados

Evaluación de técnicas de cultivo para mejorar la regularidad de producción

Se realizaron diversos ensayos de aclareo de frutos y de extinción de unidades de fructificación con el fin de mejorar la calidad tecnoló-



gica de la manzana y corregir la alternancia del cultivo de manzano. Por una parte, se estudió la eficiencia de la benziladenina como alternativa al carbaril en el aclareo químico del fruto en las variedades: 'Regona', 'De la Riega', 'Solarina' y 'Collaos', implantadas en diversas zonas del Principado de Asturias (litoral e interior).

En general, se consiguió un incremento del peso medio del fruto (Fig.1) y de la masa volúmica (Fig. 2) con el empleo de la benziladenina + ANA.

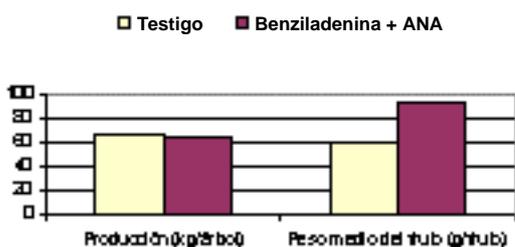


Figura 1.-Ensayo de aclareo químico en la variedad 'Regona'

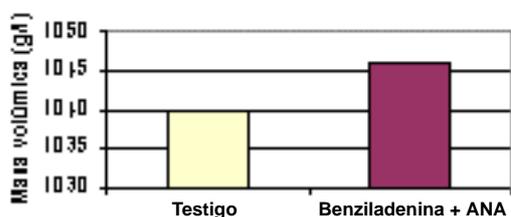


Figura 2.-Efecto del aclareo en la calidad tecnológica del fruto en la variedad 'Regona'

También, el empleo de la técnica de extinción de unidades de fructificación y aclareo manual de frutos permitió un incremento del tamaño del fruto y una mejora de su calidad tecnológica en las variedades 'De la Riega' y 'Regona'.

Por otra parte, se continuó con el seguimiento del ensayo de extinción de frutos ve-

getativos en árboles sin apenas producción, iniciado en el año 2000 en Coceña, sobre la variedad 'Regona,' a fin de determinar sus efectos en los años 2001 y 2002. En 2001, se observó una cierta disminución de la producción y ligero incremento del peso medio del fruto en los árboles tratados respecto al testigo.

Resistencia a artrópodos perjudiciales. Estudio de depredadores de los principales artrópodos y empleo de técnicas de lucha biológica e integrada

De modo complementario a los trabajos realizados en los años anteriores se estudiaron los parasitoides de la carpocapsa y se valoró la eficacia de bioinsecticidas en el control del pulgón ceniciento.

Parasitoides de la carpocapsa (*Cydia pomonella*)

La tabla 1 recoge la fauna muestreada de parasitoides de larvas de carpocapsa en varias parcelas experimentales. Emergieron 4 especies de parasitoides con una elevada tasa de parasitismo y se detectó una gran variabilidad entre plantaciones (Tabla 1). La emergencia de especies siguió este orden: *Liotryphon caudatus*, *Trichomma enecator*, *Pristomerus vulnerator* y *Ascogaster quadridentata*; todos ellos emergieron antes o a la vez que los adultos de carpocapsa. Por otro lado, hay que señalar que las larvas de carpocapsa parasitadas por *A. quadridentata* y *P. vulnerator* fueron de menor tamaño.

El efecto de estos enemigos naturales en las poblaciones de carpocapsa puede llegar a reducir la población larvaria en una tercera parte, disminuyendo así considerablemente la emergencia de adultos de carpocapsa la temporada siguiente.



Tabla 1.-Parasitoides de carpocapsa en las parcelas experimentales PTP, PT, VEV y VES. Se representa el número de parasitoides y carpocapsas y las tasas de parasitismo

	PTP		PT		VEV		TOTAL	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Ascogaster quadridentata</i> Wesm.	62	42,8	1	50,0	2	33,3	65	43,0
<i>Pristomerus vulnerator</i> Panz.	57	39,3	1	50,0	3	50,0	61	40,4
<i>Liotryphon caudatus</i> Ratz.	24	16,6					24	15,9
<i>Trichomma enecator</i> Rossi					1	16,7	1	0,7
<i>Cydia pomonella</i> L.	228		61		86		375	
Tasa de parasitismo		38,5		3,2		6,5		28,7

Eficacia de insecticidas vegetales en el control del pulgón ceniciento (*Dysaphis plantaginea*)

Se determinó la eficacia de dos insecticidas de origen vegetal (extractos de plantas) compatibles con la producción ecológica: Rotenona y Neem (dos marcas comerciales: Ain y Align) en el control del pulgón ceniciento. El Neem fue aplicado tres veces en intervalos de una semana y la Rotenona dos o tres veces, según el ensayo. La mayor eficacia en el control de las poblaciones y los daños ocasionados por el pulgón ceniciento la ofreció la Rotenona, con una reducción en la infestación entre el 85 y el 100 % respecto del testigo. Debido a su modo de acción, el Neem tardó más tiempo en reducir la infestación, pero acabó controlando las poblaciones de pulgón. El producto de la marca comercial Align resultó más efectivo que el Ain.

Evaluación de técnicas de mantenimiento de la línea. Influencia del manejo de suelo en los carábidos (Coleoptera: Carabidae), depredadores de carpocapsa (*Cydia pomonella*)

Se evaluó el impacto de la estrategia de mantenimiento de la línea (ejecutada para evitar la competencia de la vegetación) sobre la fauna de suelo, en concreto en los escarabajos depredadores conocidos como carábidos. Se capturaron 1579 carábidos pertenecientes a 8 especies (Tabla 2). Las tres especies más abundantes fueron *Steropus gallega*, *Pseudophonus rufipes* y *Poecilus cupreus*. El manejo efectuado sobre la línea afectó significativamente al número total de carábidos cogidos, a la abundancia de las tres especies más frecuentes y a la estructura de la comunidad (índices de riqueza de especies, diversidad y equitatividad). En un ensayo de depredación en laboratorio, se



constató que todos los carábidos de tamaño medio-grande mataron efectivamente las larvas de carpocapsa.

Cabe concluir que el manejo de la cubierta del suelo puede afectar a depredadores como

los carábidos, y, en consecuencia, al manejo de plagas como la carpocapsa u otras que desarrollen parte de su ciclo vital en el suelo. El acolchado plástico fue la estrategia de mantenimiento que redujo especialmente la abundancia de carábidos.

Tabla 2.-Efecto del manejo de suelo en la captura de carábidos

Especies de carábidos	Estrategia de manejo de suelo*						Total	
	DM	H	T	AH	ACP	AP	Número	%
<i>Steropus gallega</i> (Fairmaire, 1859)	119	178	219	248	229	46	1039	65,8
<i>Pseudophonus rufipes</i> (De Geer, 1774)	221	38	1	0	3	25	288	18,2
<i>Poecilus cupreus</i> (Linné, 1758)	36	111	41	6	19	17	230	14,6
<i>Nebria brevicollis</i> (Fabricius, 1792)	5	6	0	2	0	0	13	0,8
<i>Calathus circumpseptus</i> (Germar, 1824)	2	2	0	0	0	0	4	0,3
<i>Calathus fuscipes latus</i> (Serville, 1821)	0	3	0	0	0	0	3	0,2
<i>Lagarus vernalis</i> (Panzer, 1796)	0	0	0	1	0	0	1	0,1
<i>Leistus (Leistophorus) fulvibarbis</i> (Dejean 1826)	1	0	0	0	0	0	1	0,1
Total	384	338	261	257	251	88	1579	100,0
%	24,3	21,4	16,5	16,3	15,9	5,6		100,0

*DM: desherbado mecánico; H: herbicida; T: testigo segado; AH: acolchado con hierba; ACP: acolchado con corteza de pino; AP: acolchado plástico





Publicaciones

Artículos científicos

CULTIVOS HORTICOLAS

FERREIRA, JJ; FUEYO, MA. 2001. Molecular marker assisted selection in common bean. Handbook on common bean related laboratory methods. Editors H J Jacobsen, M Múzquiz, A Hassa. Pontevedra. 55-63. PHASELIEU-FAIR-PL97-3463.

FERREIRA, JJ; FUEYO, MA. 2001. Bean anthracnose handling. **Handbook on common bean related laboratory methods**. Editors H J Jacobsen, M Múzquiz, A Hassa. Pontevedra. 2001:36-40. PHASELIEU-FAIR-PL97-3463.

CULTIVOS FRUTICOLAS

PEREIRA, S.; DÍAZ, B.; CIORDIA, M.; ASCASÍBAR, J.; RAMOS, A.M.; SAU, F. 2001. Spanish Chestnut Cultivars. HortScience 36(2): 344-347.

GONZÁLEZ, A.J.; AVILA, M. 2001. Disease of floral buds of Kiwifruit in Spain caused by *Pseudomonas syringae*. Plant Dis 85 (12): 1287.

Artículos técnicos

CULTIVOS FRUTICOLAS

DAPENA, E.; MIÑARRO, M. (2001). Evaluation of the tolerance of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* (Pass.) in descendants of the crossing 'Raxao' x 'Florina'. Bulletin IOBC/wprs, 24 (5): 247-251.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. (2001). Predators of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* (Pass.), in Asturian (NW Spain) apple orchards. Bulletin IOBC/wprs, 24 (5): 241-245.

Artículos divulgativos

CULTIVOS FRUTICOLAS

DAPENA, E. (2001). Programa del manzano. Revista "El Llagar de Sobigañu". 1: 15-16.

Comunicaciones

CULTIVOS HORTICOLAS

MÉNDEZ DE VIGO, B.; RODRÍGUEZ, C.; PAÑEDA, A.; GARRE, P.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, JJ. 2001. Localización de genes de resistencia a antracnosis en el mapa genético de *Phaseolus vulgaris* L. II Congreso de la Sociedad Española de Genética. Sevilla.

PAÑEDA, A.; MÉNDEZ DE VIGO, B.; RODRÍGUEZ, C.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA, JJ. 2001. Marcadores moleculares del gen *Fin,fin* implicado en la arquitectura de la planta de *Phaseolus vulgaris* L. II Congreso de la Sociedad Española de Genética. Sevilla.

RODRÍGUEZ, C.; MÉNDEZ DE VIGO, B.; PAÑEDA, A.; GIRÁLDEZ, R.; FERREIRA JJ. 2001. Identificación de genes de resistencia a antracnosis en *Phaseolus vulgaris* L mediante pruebas de alelismo. II Congreso de la Sociedad Española de Genética. Sevilla.

CULTIVOS FRUTICOLAS

DÍAZ, B.; RAMOS, A.M.; CIORDIA, M.; PEREIRA, S. 2001. Prospección y selección de variedades de castaño asturianas (*Castanea sativa* Mill). IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas, Cáceres 7-11 mayo.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. (2001). Efecto del manejo de la cubierta de suelo sobre depredadores epigeos (Coleoptera: Carabidae) de carpocapsa (Lepidoptera: Tortricidae) en una plantación de manzano de sidra. II Congreso Nacional de Entomología Aplicada.



da - VIII Jornadas Científicas de la S.E.E.A. Pamplona, 12 al 16 de noviembre.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E.; FERRAGUT, F. (2001). Ácaros fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) en plantaciones de manzano de Asturias. II Congreso Nacional de Entomología Aplicada - VIII Jornadas Científicas de la S.E.E.A. Pamplona, 12 al 16 de noviembre.

Tesis doctorales

CULTIVOS HORTÍCOLAS

MÉNDEZ, B. Vigo (2001). Mapa genético de *Phaseolus vulgaris* L. y resistencia a antracnosis en faba granja asturiana. Facultad de Biología, Universidad de Oviedo. Directores: Ramón Giraldez Ceballos-Escalera y Juan José Ferreira Fernández.

Tesina de Licenciatura

CULTIVOS HORTICOLAS

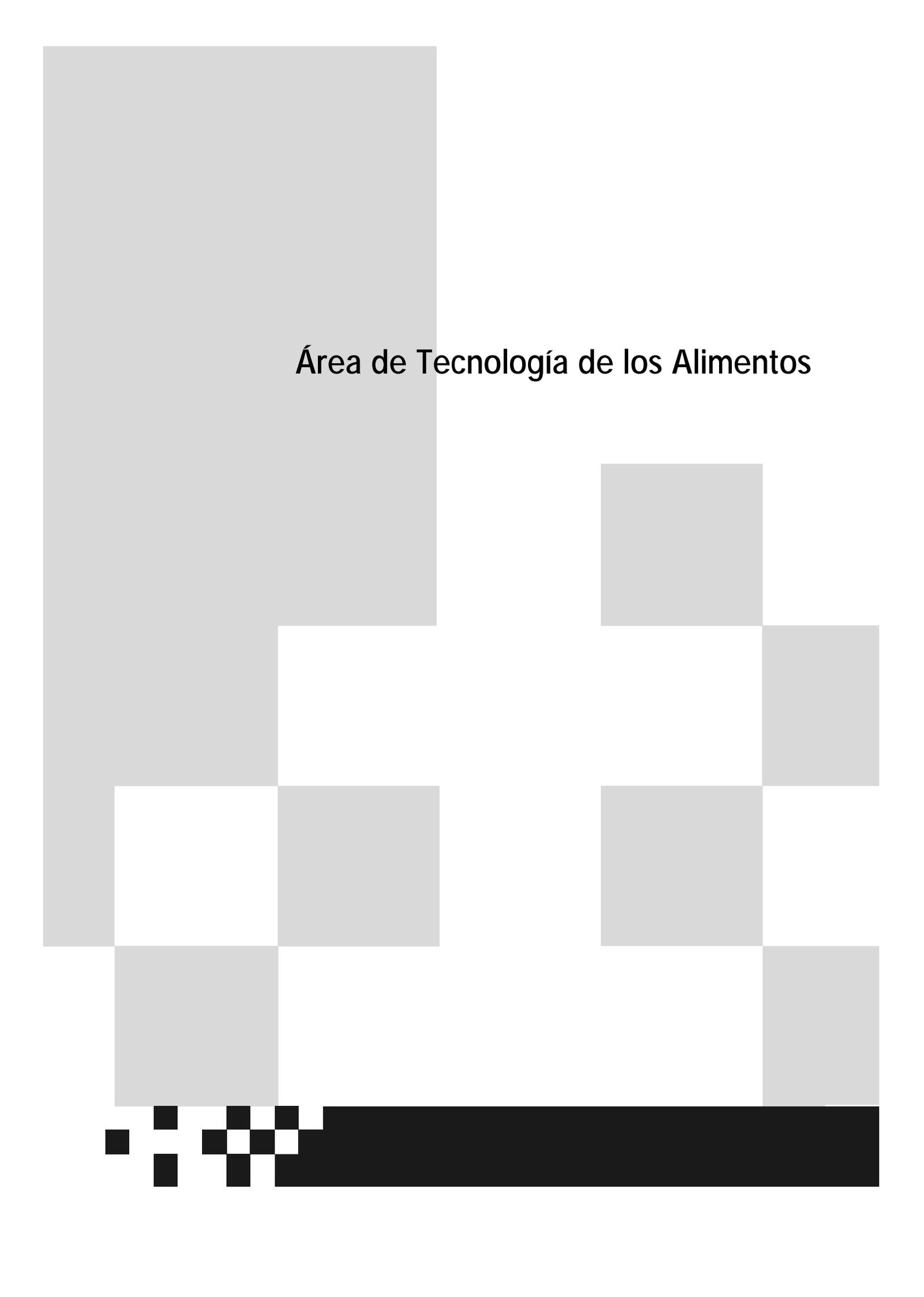
ORDAX IBÁÑEZ, M. (2001). Detección de *Pseudomonas savastanoi* pv. *phaseolicola* en semilla de judía tipo "granja asturiana" mediante BIO-PCR. Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. Directores: Ana González y M^a Carmen Mendoza.

Patentes y obtenciones vegetales

CULTIVOS HORTICOLAS

CIMERA, variedad de judía granja asturiana (*Phaseolus vulgaris* L). BOE N^o 134, 5-6-2001. Inscripción definitiva en la lista española de variedades comerciales; Orden del 11 de Mayo 2001.





Área de Tecnología de los Alimentos



PD99-001. Elaboración de sidra parcialmente fermentada en botella

Investigador principal	Organismo
Belén Suárez Valles	SERIDA
Equipo investigador	
Juan José Mangas Alonso	SERIDA
Javier Moreno Fernández	"
Anna Picinelli Lobo	"
Rosa Pando Bedriñana	Becaria Ayto. Villaviciosa
Entidad colaboradora	
Sidra Miravalles, S.L.	

- Estudiar el mercado de la sidra parcialmente fermentada en botella para conocer las posibilidades de comercialización y expansión.

Resultados

Estudio del proceso de elaboración

Análisis químico

Durante el año 2000 se elaboraron en el lagar colaborador "Sidra Miravalles" 2000 litros de sidra en dos depósitos de acero inoxidable de 1000 litros de capacidad. El mosto se obtuvo en una prensa hidráulica discontinua de doble fuso a partir de una mezcla de manzanas de sidra asturianas. La fermentación fue inducida y dirigida por una levadura autóctona seleccionada (*Saccharomyces cerevisiae*), perteneciente a la colección experimental del SERIDA.

Objetivos

- Reproducir a escala semi-industrial el proceso de elaboración de sidra parcialmente fermentada en botella.
- Entrenar personas relacionadas con el sector elaborador de la sidra para el control organoléptico de este producto.

Tabla 1a.-Evolución de componentes mayoritarios (g/L) durante la fermentación tumultuosa

	Sacarosa	Glucosa	Fructosa	Glicerina	Ác. málico	Ác. láctico	Ác. succínico
Tonel A							
10/12/99	15,2	24,9	65,8	0,0	5,1		
23/12/99	4,5	19,1	58,9	1,9	3,7	0,3	0,3
5/1/00	0,0	12,4	49,2	2,7	3,4	1,8	0,4
2/2/00	0,0	4,4	34,6	3,4	1,2	3,4	0,6
17/2/00	0,0	2,1	25,8	3,6	0,5	3,7	0,6
Tonel B							
10/12/99	19,0	30,2	79,1	0,0	5,1		
23/12/99	4,0	18,5	58,0	1,8	4,9	0,2	0,3
5/1/00	0,4	12,4	49,8	2,7	3,5	1,1	0,4
2/2/00	0,0	4,4	35,0	3,4	1,9	2,6	0,6
17/2/00	0,0	2,9	32,6	3,6	1,2	3,6	0,8



Tabla 1b.-Concentración de compuestos volátiles (mg/L) del mosto parcialmente fermentado antes de la toma de espuma

	Etanal	Acetato de etilo	1-propanol	i-butanol	1-butanol	2,3-butanodiol	Alcoholes amilícos	Lactato de etilo	2-feniletanol	Metanol
Tonel A 17/2/00	11,6	7,5	5,6	10,8	4,6	4,9	121,0	47,6	99,4	48,3
Tonel B 17/2/00	11,3	7,7	5,7	10,7	4,7	5,0	122,9	44,3	105,5	47,7

Finalizada la fermentación tumultuosa se realizó una filtración de fondo (tamaños medios de poro utilizados: 1 y 2 μm) y se trasvasó a botella champanera, donde tuvo lugar la toma de espuma a temperatura controlada (12-14° C) por fermentación de los azúcares residuales. En las tablas 1a y 1b se recogen, respectivamente, la evolución de los compuestos mayoritarios más relevantes a lo largo de la fermentación tumultuosa y la composición de los volátiles de las dos unidades experimentales.

A lo largo de la fase de fermentación y crianza en botella, las sidras fueron analizadas química y sensorialmente. Las diferencias significativas se establecieron mediante un análisis de varianza, teniendo como factores independientes el tamaño de corte del filtro (1 y 2 μm) y el tiempo (8 muestreos a lo largo de 20 meses). Sólo se detectaron diferencias significativas ($\alpha = 0.1$) para la fructosa, glucosa y glicerina entre las sidras filtradas por tamaño de poro diferentes, entre el cuarto y el sexto mes de crianza en botella. Respecto a la evolución en el tiempo, sólo el 2,3 butanodiol y el lactato de etilo variaron significativamente ($\alpha = 0.05$), disminuyendo su concentración durante los diez últimos meses de permanencia en botella.

Análisis sensorial

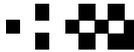
Las sidras fueron evaluadas por un grupo de técnicos pertenecientes a bodegas que elaboran sidra. Un total de 8 personas fueron convocadas con una periodicidad semanal. Las primeras sesiones se dedicaron a poner en común los atributos y criterios necesarios para la evaluación del producto experimental.

Los resultados obtenidos se evaluaron mediante análisis de varianza, tomando como factores el tipo de filtro (1 y 2 μm) y el tiempo. Asimismo, se observó la interacción Catador x Producto, que resultó ser no significativa en la mayoría de los atributos. Durante los 5 primeros meses en botella, se observó que el tiempo influyó significativamente en la valoración del aroma y sabor, mientras que el factor filtro sólo afectó al sabor, siendo preferidas las sidras filtradas a través de 2 μm .

Las sidras fueron evaluadas positivamente a lo largo de todo el periodo de permanencia en botella, por sus características espumantes y sensoriales típicas de las bebidas con efervescencia natural.

La ficha descriptiva elaborada por el grupo de expertos de la sidra parcialmente fermentada





da en botella es la siguiente: color amarillo paja; burbuja esférica, pequeña y con desprendimiento continuo; aroma suave, con notas a lías y fruta madura; sabor fresco y equilibrado en la boca, buena conjunción entre acidez y taninos; vivaz, chispeante, con agradable sensación carbónica.

Estudio de mercado

El objeto del estudio fue determinar la aceptabilidad de la sidra con efervescencia natural entre los potenciales consumidores de la misma y obtener información sobre posibles formas de consumo.

Test a consumidor

El método elegido para realizar el estudio fue el test ciego. El consumidor prueba y contrasta el producto, independientemente de su precio y condiciones de comercialización (diseño de botella, etiqueta, marca...), comparándolo con otros dos productos competidores: un cava de categoría media y una sidra de alta graduación. El test se realizó en las ciudades de Gijón (restaurante, sidrería), Madrid (restaurante, sidrería) y Zaragoza (restaurante.) Las características analíticas de los productos evaluados se recogen en la tabla 2.

Tabla 2.–Características analíticas de los productos utilizados en el test de consumidores

	Sidra experimental	Sidra	Cava
Densidad (g/L)	1005	1006	994
Acidez volátil (g/L)	1.1	1.3	0.3
SO ₂ total (mg/L)	18	104	84
Grado alcohólico (% v/v)	5.0	7.4	11.6
Presión en botella (kg/cm ²)	3.2	4.2	4.0

En la ficha utilizada para realizar el test se incluyó la evaluación sensorial de los distintos atributos de estas bebidas (burbuja, color, aroma, sabor y valoración global), cuantificados con escalas de 0 a 100, así como preguntas abiertas sobre los diversos aspectos de interés tales como frecuencia y situaciones más apropiadas de consumo de las bebidas, precio, maridajes, etc. Los datos fueron clasificados en función del sexo, lugar de residencia, hábitos de consumo y edad de los consumidores.

En la figura 1 se recoge la valoración por atributos (Aroma, Sabor, Global) en cada una de las ciudades donde se realizó el estudio de mercado.

A la vista de esta figura, llama poderosamente la atención el hecho de que en Gijón, con independencia del tipo de bebida degusta-

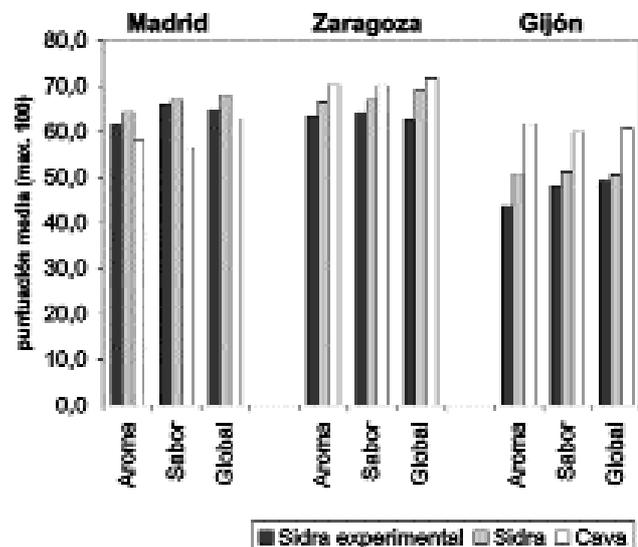


Figura 1.–Valoración de mercado de la sidra experimental, frente a un cava y una sidra



da, las valoraciones de los consumidores son muy inferiores a las obtenidas en las otras dos ciudades. En Madrid, las puntuaciones obtenidas por las sidras fueron superiores a las del cava, al contrario que en Zaragoza y Gijón.

Respecto a los hábitos de consumo, los bebedores de sidra valoraron en mayor medida los atributos de la sidra experimental. Tanto el aroma como la impresión global fueron valorados con puntuación ligeramente superior entre los entrevistados comprendidos entre 16 y 35 años. Aparecen diferencias significativas en el sabor, tanto por edades como por sexos, siendo la sidra experimental el producto que obtiene una mayor valoración media entre aquellos entrevistados menores de 35 años así como por las mujeres (Figura 2.)

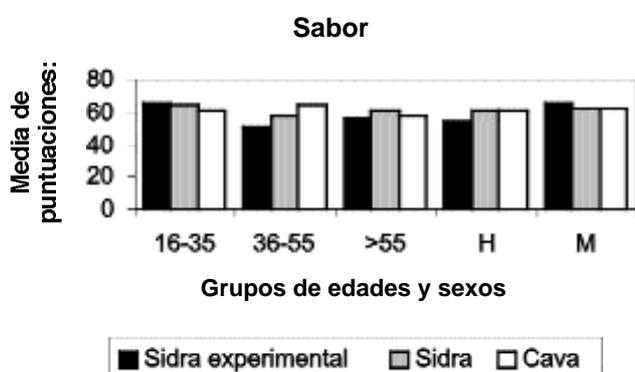


Figura 2.-Valoración del sabor por los consumidores, de acuerdo con grupos de edad y sexo (H: hombres; M: mujeres.)

Finalmente, conviene señalar que la sidra experimental resultó ser la bebida favorita como acompañante de tapas y aperitivos, con un porcentaje de elección (35%) muy superior en comparación con las otras dos bebidas (Figura 3.)

En consecuencia, se puede concluir que el producto experimental, sidra natural espumosa, fue valorado positivamente por el panel de catadores constituido por expertos, durante los 18 meses en que fue degustada. Del estudio de mercado se deriva, que sería una bebida aceptada fuera del mercado asturiano, siendo sus cualidades más valoradas, su baja graduación alcohólica y el ser un producto "natural".

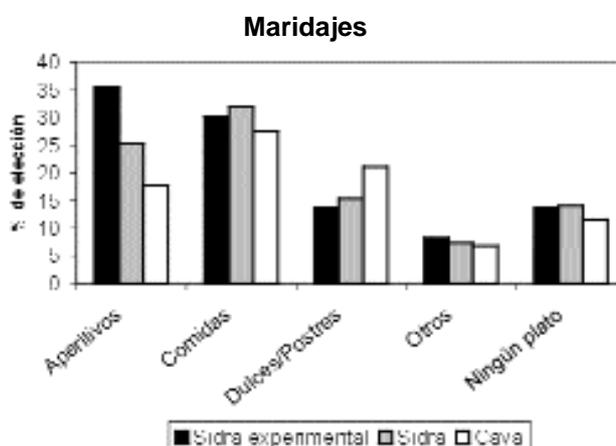


Figura 3.-Preferencia del consumidor de los productos probados en distintas situaciones de consumo





1FD97-1229-CO2-01. Caracterización y tipificación de la sidra natural asturiana

Investigador responsable	Organismo
Juan José Mangas Alonso	SERIDA
Equipo investigador	
Belén Suárez Valles	SERIDA
Anna Picinelli Lobo	"
Javier Moreno Fernández	"
Roberto Rodríguez Madrera	"
Lourdes M ^a Caso García	Becaria Post-doctoral INIA
Domingo Blanco Gomis	Univ. de Oviedo
M ^a Dolores Gutiérrez Álvarez	"
Pilar Arias Abrodo	"
Joana Tent Tetras	Univ. Autónoma de Barcelona
Gemma Rauret Galmau	"

polialcoholes, polifenoles de baja masa molecular, volátiles mayoritarios y ácidos grasos. Se determinaron también los atributos que definen las características espumantes: altura máxima de la espuma (H_{max}), altura a la que se estabiliza la espuma ($H_{estable}$) y tiempo de desaparición de la espuma (t_s). La caracterización de las sidras, en función de la campaña de elaboración, se apoyó en el uso de diversas técnicas de análisis multivariante, entre las que destaca el método de modelado SIMCA (Soft Independent Modeling of Class Analogy).

Con el fin de maximizar la capacidad de clasificación del método SIMCA, se seleccionaron 34 variables pertenecientes a dos familias químicas bien diferenciadas:

Objetivos

- Evaluación química de la sidra natural. Tipificación.
- Análisis sensorial.
- Correlaciones entre evaluación sensorial y composición química
- Detección de fraudes.

Resultados

Evaluación química de la sidra natural. Tipificación

Se llevó a cabo un muestreo de 91 sidras naturales elaboradas en las campañas 1.999-2000 y 2000-2001; 49 de ellas correspondieron a la campaña 1999-2000 y 42 a la campaña 2000-2001. Se analizaron un total de 67 variables analíticas por cada muestra, entre las que se incluyeron: parámetros globales, ácidos orgánicos mayoritarios, azúcares residuales,

Compuestos fenólicos de baja masa molecular (25): desconocido [$_{max}$: 284,6 nm], desconocido [$_{max}$: 294,1 nm], catecol, ácido protocatequico, tirosol, ácido hidrocatequico, catequina, ácidos i-clorogénico, clorogénico e hidrocumárico, epicatequina, derivado cumárico, ferúlico, derivado ferúlico, fletín xiloglucósido, floricina, flavonol 1, flavonol 3, flavonol 4, quercetín, desconocido [$_{max}$: 313 nm], desconocido [$_{max}$: 322 nm], desconocido [$_{max}$: 279,9 nm], 4-etilguayacol y B2.

Compuestos volátiles mayoritarios (8): acetato de etilo, metanol, 1-propanol, i-butanol, alcoholes amílicos, lactato de etilo, 2,3-butanodiol y 2-feniletanol.

También fue seleccionada la variable que estima la concentración total de polifenoles (método de Folin-Ciocalteu).

La tabla 1, recoge los datos de sensibilidad, especificidad y éxitos de clasificación de los dos modelos SIMCA computados, modelo 2000 y modelo 2001.



Tabla 1.–Sensibilidad (S, %), Especificidad (E, %) y Éxitos de Clasificación (EC, %)

Modelos	S %	E %	EC %
2000 (n=49)	87,76	80,95	100,00
2001 (n=42)	85,71	100,00	97,62
Global			98,90

De acuerdo con los datos recogidos en la tabla 1, se puede observar que el modelo SIMCA clasifica correctamente todas las muestras del año 2000, y sólo una muestra del año 2001 es clasificada de forma incorrecta. Tanto la sensibilidad (capacidad del modelo para reconocer a sus propias muestras), como la especificidad (capacidad del modelo para rechazar muestras no pertenecientes al mismo), fueron elevadas en ambos casos (clase 2000 y clase 2001).

Análisis sensorial

Se dispuso de un grupo de lagareros voluntarios (12), diferenciados en dos grupos (I y II) en función del grado de entrenamiento, con experiencia en la disciplina del análisis sensorial. Los catadores fueron convocados una vez a la semana, en sesiones de dos horas, en las que se trabajaba con un máximo de 8 muestras.

Las sidras fueron enfriadas dos horas antes de su evaluación en agua corriente hasta una temperatura de 13° C y se sirvieron en vasos de sidra utilizando un "escanciador" mecánico. Los atributos valorados fueron:

VISUAL: espalme, aguante, gas, pegue y vaso.

OLFATIVA: intensidad y calidad aromática.

GUSTATIVA: intensidad y calidad de sabor, acidez, amargor, astringencia e intensidad y calidad de post-gusto.

Estudio de los catadores

De acuerdo con el análisis de varianza realizado, se observó una mayor compenetración entre los catadores más entrenados (Grupo I) que en el caso de los nuevos catadores incorporados durante el año 2000 (Grupo II). Así, las diferencias entre ambos grupos de catadores fueron significativas en la campaña 2000 para los atributos: acidez, amargor, "espalme" y calidad del sabor. Sin embargo, en el año 2001 sólo aparecen diferencias significativas para la valoración del amargor. Por su parte, los criterios de los participantes del Grupo I fueron concordantes entre sí ($\alpha=0.05$) excepto para la cuantificación del amargor y la calidad post-gusto, variables para las que se definieron dos subgrupos claramente diferenciados pero muy coherentes en el tiempo. Dentro del Grupo II, las evaluaciones de los atributos visuales fueron concordantes desde las primeras sesiones, a un nivel de confianza del 5 %, mientras que en el caso de las demás variables el efecto catador fue significativo. Como conclusión importante, cabe destacar que el Grupo I está perfectamente consolidado. Entre los nuevos participantes, cuatro han sido ya incorporados al panel habitual de cata y el resto requiere un mayor tiempo de entrenamiento.

Valoración de las sidras

Los dos años estudiados presentaron grandes diferencias, fundamentalmente, en el aspecto visual. El defecto visual más frecuente en ambas campañas fue la ausencia o el exceso de "pegue". En cuanto a la calidad aromática y gustativa, la campaña 2001 fue claramente superior a la campaña 2000, por el mayor porcentaje de muestras calificadas entre correctas y excelentes. En la figura 1, se muestran los resultados obtenidos del estudio comparativo entre las campañas 2000 y 2001 en cuanto a la valoración sensorial de atributos visuales ("espalme" y "comportamiento en vaso"), aroma y sabor.



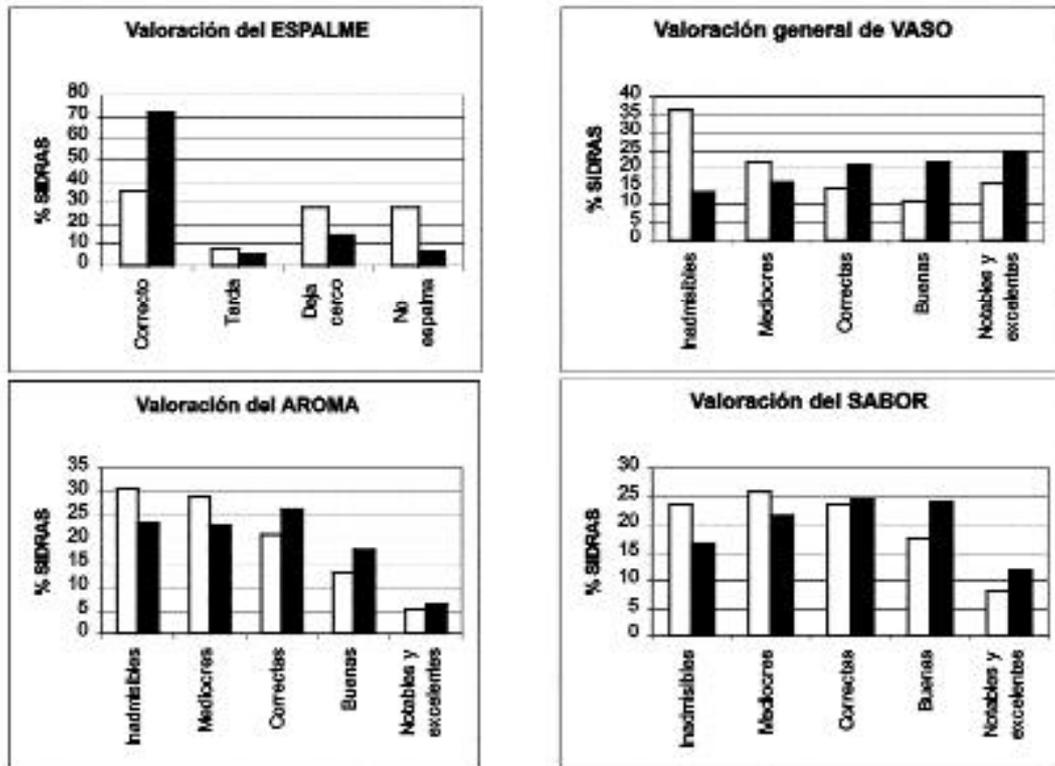


Figura 1.-Comparación de las evaluaciones sensoriales de las campañas 2000 □ y 2001 ■

Correlación entre evaluación sensorial y composición química de la sidra

Algunos atributos típicos de la evaluación sensorial de la sidra, es el caso del comportamiento en vaso, tienen una gran influencia en la valoración general de la calidad de esta bebida. De ahí el interés por conocer las relaciones existentes entre la valoración sensorial y la composición química de la sidra. Para ello, se utilizó un análisis de regresión lineal multivariante utilizando el algoritmo PLS-2; se definieron como variables criterio los atributos sensoriales: "espalme"; "aguante", "gas", "pegue", "comportamiento en vaso"; "calidad aromática"; "acidez"; "amargor"; "intensidad post-gusto"; "calidad post-gusto"; y "calidad sabor". Como variables predictoras, se utilizaron las variables químicas y los parámetros de espuma. Las variables criterio "espalme" y "comportamiento en vaso" fueron las que presentaron

los mejores coeficientes de correlación lineal múltiple. Las variables más relevantes para el modelo PLS-2 por orden decreciente de importancia fueron: ácido succínico > pentadecanoico > acético > cáprico > esteárico > 1-propanol > derivado ferúlico. Se constató el efecto positivo del 1-propanol y del ácido succínico sobre la "valoración del vaso", hecho que está de acuerdo con los resultados obtenidos por nuestro grupo de trabajo en estudios realizados anteriormente. Los ácidos grasos de mayor masa molecular (esteárico y pentadecanoico) afectaron negativamente a la evaluación del "espalme" y del "vaso", y por el contrario, ésta mejoró con la presencia del ácido cáprico. Estos resultados son razonables desde el punto de vista químico; los ácidos grasos de cadena larga (pentadecanoico, esteárico) tienen un papel estabilizador de la espuma, lo cual desde el punto de vista sensorial es indeseable (sidras con "espalme" defectuoso). Por el contrario, los ácidos grasos de cadena corta, como el cápri-



co, podrían contribuir a desestabilizar la espuma, siempre que estuviesen en una estructura micelar que provocase un efecto "spreading" sobre la burbuja.

Los llamados parámetros de espuma (t_s , H_{max} , $H_{estable}$) son variables medidas de manera sencilla en el laboratorio. Su interés radica en que su determinación es habitual en el campo de las bebidas espumosas y es posible su comparación entre diferentes laboratorios. Además, dada su sencillez y economía, sería de gran importancia encontrar una relación entre estos parámetros y los atributos sensoriales valorados por los expertos, lo que permitiría ahorrar tiempo y esfuerzo al grupo de cata.

Con este fin, se realizó un análisis de correlación canónica entre los parámetros de espuma y la composición química (Tabla 2), que puso en evidencia la correlación positiva

Tabla 2.-Correlaciones significativas (90% de confianza) de las dos funciones canónicas con las variables químicas y parámetros de espuma

	Función canónica 1	Función canónica 2
Primer grupo de variables: Químicas		
Ác. caprílico	0.3250	
Ác. cáprico	0.3208	
Ác. esteárico	-0.3463	
Flavonol desconocido		0.3187
Quercitrina		0.3223
Flavanol		-0.3185
Ác. pentadecanoico		0.3405
Segundo grupo de variables: espuma		
Tiempo (t_s)	0.8578	
Altura máxima (H_{max})		0.9499
Altura estable ($H_{estable}$)		0.9128

existente entre los ácidos grasos de cadena media y el tiempo de estabilización de la espuma, así como la correlación negativa entre los ácidos grasos más pesados y éste. Sin embargo, estos resultados no son concordantes con las relaciones obtenidas (análisis PLS-2) entre las variables sensoriales ligadas a la espuma, valoradas por los catadores, y la composición en ácidos grasos, lo que pone en evidencia que las variables físicas que caracterizan la espuma, como el tiempo de estabilización (t_s), no se relacionan de forma sencilla con los atributos sensoriales de carácter visual evaluados por los grupos expertos de cata.

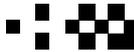
Detección de fraudes

La utilización de gas carbónico exógeno, el aguado y el uso de concentrado de manzana son prácticas consideradas fraudulentas en la legislación vigente de la sidra natural. Por ello, con el fin de controlar adecuadamente la calidad de la sidra y evitar que mediante el uso de estas prácticas se establezca una competencia desleal, es necesario disponer de técnicas de análisis que permitan controlar estos fraudes. El análisis de los isótopos estables del carbono y oxígeno mediante espectrometría de masas de relación isotópica (IRMS), es una herramienta analítica habitualmente utilizada en el control de calidad de otras bebidas alcohólicas como los vinos espumosos.

Caracterización isotópica de la sidra natural

Para conocer el potencial analítico de la técnica IRMS en la detección de estos fraudes en la sidra natural, se creó, en primer lugar, una base de datos formada por 48 muestras de sidra natural donde se analizaron los contenidos de ^{13}C y ^{18}O , expresados en partes por mil (‰) del CO_2 endógeno de las sidras, ($^{13}\text{C}_{\text{PDB-CO}_2}$ y $^{18}\text{O}_{\text{PDB-CO}_2}$). También se evaluó el contenido de ^{18}O , expresado en partes por mil (‰) $^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$, del agua de las sidras naturales, una vez eliminado el gas carbónico. Los valores obtenidos para las 48 muestras fueron los siguientes:





$$\begin{aligned}^{13}\text{C}_{\text{PDB-CO}_2} &: -21,6\text{‰} \pm 0,6\text{‰} \\ ^{18}\text{O}_{\text{PDB-CO}_2} &: 7,1\text{‰} \pm 0,5\text{‰} \\ ^{18}\text{O}_{\text{SMOW}} &: -3,6\text{‰} \pm 0,2\text{‰}\end{aligned}$$

Los contenidos isotópicos estudiados presentaron una distribución normal, siendo su intervalo de variación pequeño. Se observó una correlación positiva significativa entre $^{18}\text{O}_{\text{PDB-CO}_2}$ y $^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ (Coef. Correlación de Pearson = 0.761, $p=0.01$), lo cual es una consecuencia de la reacción de intercambio isotópico que se produce entre el CO_2 y H_2O de la sidra.

Paralelamente, se estudió el efecto del tipo de recipiente (madera, acero y fibra) en el que se fermentó la sidra, sobre los contenidos isotópicos del ^{13}C y ^{18}O . De acuerdo con los tests de Duncan y de Scheffé efectuados, no se observaron diferencias significativas ($p=0.05$), por lo que cabe concluir que el tipo de recipiente donde se elabora y almacena la sidra no afecta a las relaciones isotópicas potencialmente utilizables en la detección de prácticas fraudulentas.

Estudio isotópico de sidras naturales adulteradas y de sidras

La práctica fraudulenta que se consideró en este estudio, consistió en el aguado del mosto fresco y posterior corrección de la densidad mediante adición de concentrado de manzana antes de la biotransformación del mosto de manzana en sidra. Para ello, se fermentó por triplicado, utilizando un iniciador seleccionado de *S. cerevisiae* perteneciente a la colección de microorganismos del SERIDA, un mosto fresco de manzana puro y mosto resultante de mezclar el mosto fresco con un mosto concentrado reconstituido en dos proporciones diferentes. Así, se dispuso de muestras de sidra natural y de sidra adulterada con porcentajes variables de concentrado. También, se realizaron mezclas en distintas proporciones de sidras naturales y sidras elaboradas exclusivamente con concentrado de manzana. Asimismo, se analizaron 17 sidras comerciales sobre las que se tenía información del proceso tecnológico de elaboración empleado. Las muestras procedían de mosto fresco fermentado, de concentrado

de manzana y de mezcla de ambas materias primas.

Como se recoge en la figura 2, el análisis IRMS de los isótopos estables del carbono y oxígeno de la sidra permite diferenciar las muestras adulteradas de sidra natural de las muestras de sidra y sidra natural sin adulterar. Por otra parte, se observaron diferencias significativas en $^{13}\text{C}_{\text{PDB-CO}_2}$ entre las sidras gasificadas con CO_2 industrial ($-38,5\text{‰} \pm 2,5\text{‰}$, $n=17$) y las sidras naturales ($-21,6\text{‰} \pm 0,6\text{‰}$, $n=48$).

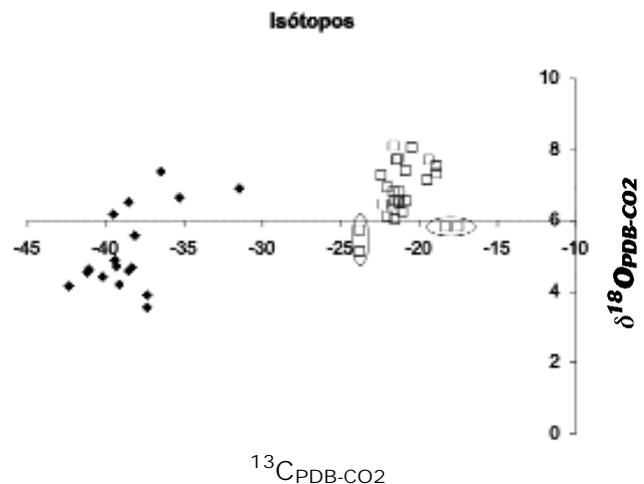


Figura. 2.–Proyección en el plano formado por las variables $^{13}\text{C}_{\text{PDB-CO}_2}$ y $^{18}\text{O}_{\text{PDB-CO}_2}$: sidra con CO_2 añadido (●), sidra natural (□) y sidra natural adulterada (◻).

Por todo ello, cabe concluir que:

- ❖ 1-El análisis del contenido isotópico del ^{13}C y ^{18}O del CO_2 y del $^{18}\text{O}_{\text{SMOW}}$ de la sidra es una herramienta útil en la detección del aguado y uso del concentrado de manzana en la elaboración de la sidra natural.
- ❖ 2-El análisis del ^{13}C por espectrometría de relación isotópica es una buena técnica para distinguir el CO_2 endógeno de la sidra.



Publicaciones

Artículos científicos

BLANCO, D.; MANGAS, J.J.; MARGOLLES, I.; ARIAS, P. 2001. Gas chromatographic analysis of total fatty acids in cider. *J. Agric. Food Chem.*, 49, 1260-1263.

BLANCO, D.; TAMAYO, D.; MANGAS, J.J. 2001. Determination of monosaccharides in cider by reversed-phase liquid chromatography. *Anal. Chim. Acta* 436, 173-180.

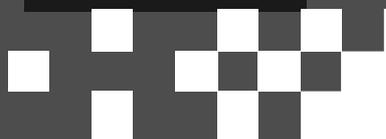
SUÁREZ, B.; PICINELLI, A. 2001. Research and development in the cider area in Asturias. Background and perspectives. *Recent. Res. Develop. Agricultural & Food Chem.*, 5, 1-17.

Tesis Doctorales

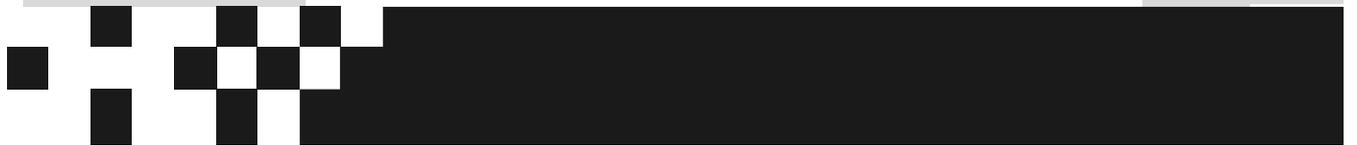
ROBERTO RODRÍGUEZ MADRERA, 2001. Influencia de la tecnología de elaboración sobre la composición química de los aguardientes de sidra. Universidad: Oviedo. Directores: Domingo Blanco Gomís y Juan José Mangas Alonso. Calificación: Apto *Cum Laude*.



Departamento Tecnológico y de Servicios



Área de Selección y Reproducción Animal





Producción de dosis seminales

Responsable Organismo
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.

Resultados

RAZA	DOSIS OBTENIDAS	DOSIS UTILES	DOSIS ELIMINADAS
FRISONA	373.076	359.880	13.196
ASTURIANA	210.995	201.215	9.780
TOTAL	584.071	561.095	22.976

DOSIS SUMINISTRADAS	
RAZA	DOSIS
Frisona	155.248
Parda alpina	1.645
Asturiana de valles	179.147
Asturiana de montaña	18.793
Total	354.833

BALANCE DEL BANCO DE SEMEN	
RAZA	EXISTENCIAS 2001
Frisona	911.333
Asturiana	743.852
Pardo alpina	11.687
Otras	3.940
Total	1.670.812

RAZA FRISONA	
DOSIS EN PRUEBA 2001	
Semental	N.º Dosis
Nutelo	1.000
Jameson	1.000
Diamond	1.000
Pat	1.000
Fausto	1.000
Breiz	1.000
Pinzón	1.000
Megatrix	1.000
Happy	1.000
Bristol	1.000
Mayor	1.000
Delio	1.000
Builder	1.000
Rommel	1.000
Homer	1.000
Simbol	1.000
Biedes	1.000
Total	17.000



Programas reproductivos

Responsable Organismo
 Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez 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).

los siguientes: programa GÉNESIS (para la raza Frisona, acuerdo de colaboración con ASCOL); y programas ASTURET-VALLES y ASTURET-MONTAÑA (para las razas Asturiana de los Valles y Asturiana de Montaña, acuerdos de colaboración con ASEAVA y ASEAMO, respectivamente). Debido a que los convenios no fueron firmados hasta el 23 de Octubre de 2001, algunos Programas y Subprogramas no han tenido actividad.

Objetivos

- Aprovechar y multiplicar, mediante la aplicación de las nuevas tecnologías reproductivas, el potencial genético de los individuos más sobresalientes de cada una de las razas de interés: Frisona, Asturiana de Valles y Asturiana de la Montaña, con el objeto de incrementar el número de individuos de alto mérito genético.

Resultados

Los programas de mejora, en convenio con cada una de las asociaciones de criadores son

Programa GÉNESIS

Subprograma TEC
 (Transferencia de embriones congelados)

Los embriones congelados procedieron, al igual que en anteriores ocasiones, de vacas donantes de EEUU y Canadá. Las transferencias fueron realizadas en ganaderías pertenecientes a socios de ASCOL, debiendo estas explotaciones incorporar al programa de testaje de producción de semen desarrollado en el CENSYRA los machos, mientras que las hembras permanecen en propiedad del ganadero. Los resultados se recogen en la Tabla 1.

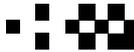
Tabla 1.-Resultados del subprograma TEC, perteneciente al programa de ganado frisón "Génesis"

Ganaderías solicitantes	29	
Ganaderías participantes	21	
Embriones transferidos	46	Embriones tipo A: Congelados con Etilenglicol, 42 Embriones tipo B: Congelados con Glicerol, 4
Gestaciones obtenidas	27	25 de embriones del tipo A; y 2 de embriones del tipo B
Éxitos de gestación		59,5 % del tipo A; y 50 % del tipo B

Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior (2000)

Machos	5	Hembra	5
--------	---	--------	---





Subprograma MONO (MOET-novillas)

El subprograma MONO deriva del subprograma MOET (Multiovlación y Transferencia de Embriones) cuando es aplicado a novillas. Las novillas, tal y como se establece en el programa, permanecen en la explotación colaboradora, debiendo realizar 2 superovulaciones y transferencia de embriones antes de que el animal cumpla 20 meses y 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, es considerada como apta para ser madre de semental, éste ya estaría disponible, acortándose en 2 años el intervalo generacional.

Tabla 2.–Resultados de las actividades del programa Génesis, subprograma MONO

Novillas tratadas	16
Flushing realizados	17
Total embriones obtenidos	87
Embriones congelados	41
Embriones congelados para ganadero	16
Embriones congelados BANCO	25
Embriones transferidos en fresco	24

Las actividades del subprograma MONO se llevaron a cabo a través de dos equipos veterinarios colaboradores (José Antonio Pico García y José Manuel Prendes García), autorizados por el MAPA, obteniéndose los resultados que se describen en la Tabla 2.

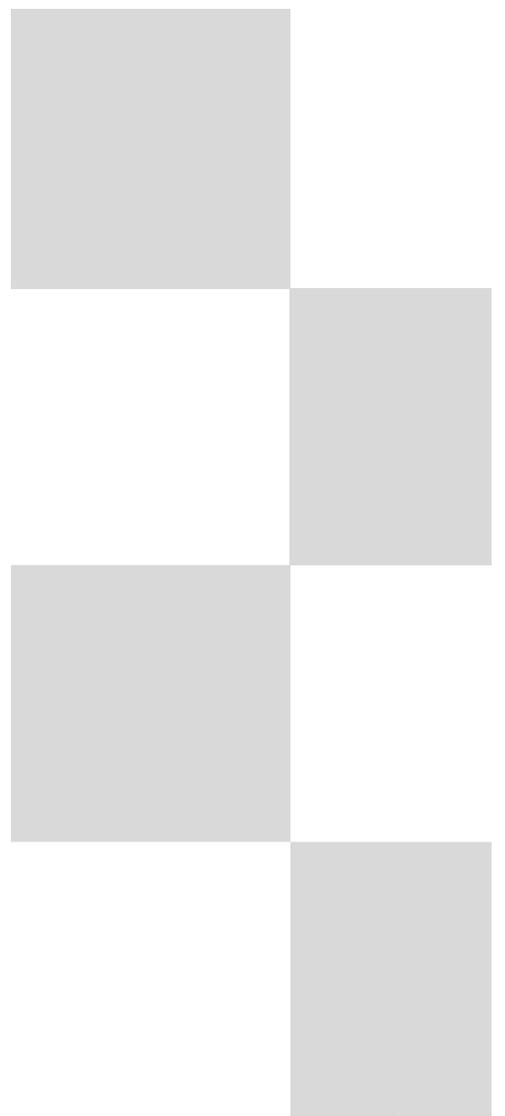
Técnicas Reproductivas en desarrollo: OVUM PICK-UP (OPU)

La OPU es una tecnología de extracción de ovocitos, que consiste en una punción transvaginal de ovarios de hembras donantes guiada por ecógrafo. Los ovocitos obtenidos maduran, se fertilizan y desarrollan mediante tecnología in vitro (FIV). Los resultados de esta actividad experimental se recogen en la Tabla 3.

Tabla 3.–Resultados de la aplicación de nuevas tecnologías reproductivas

Novillas tratadas	16
Nº sesiones / manipulaciones	217
Ovocitos aspirados	868
Mórulas y blastocitos día 7	93
Blastocitos congelados/vitrificados	43
Gestaciones obtenidas	
Embriones vitrificados	1
Terneros nacidos OPU/FIV	4

Área de Agroalimentación





Laboratorio de nutrición animal

Análisis derivados de la actividad experimental

TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	80	MS, Cen, PB, FND, Azúcares solubles, Digestibilidad, capacidad tampón	560
Ensilados de hierba	95	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, pH	570
Maíz forrajero verde	587	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón	3522
Ensilados de maíz	10	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón, pH	70
Ensilado maíz-soja	10	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón, pH	70
Jugos de ensilados	115	Azúcares, Amoníaco, N soluble, Alcoholes, Ac.Grasos, Ac. Láctico, pH	805
Piensos compuestos y mezclas	105	MS, Cen, PB, EE, FB Almidón	630
Materias primas	10	MS, Cen, PB, EE, FB Almidón	50
Henos y deshidratados de alfalfa	20	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad	100
ENSAYOS METABÓLICOS			
Heces	24	MS, Cen, PB, FND, FND*, Energía Bruta	144
Orina	18	PB, Energía Bruta	36
Leche	18	PB, Energía Bruta	36
ENSAYOS DEGRADABILIDAD			
Forrajes, ensilados, piensos compuestos y materias primas	894	MS, PB en bolsas de nylon	1788
OTROS			
Abonos minerales	2	Minerales (Ca, Na, K, Mg, Zn, Mn, Cu)	14
Piensos monogátricos, lactosuero, etc	6	MS, Cen, PB, EE, FB	30
Análisis microbiológicos en ensilados	6	Recuento de esporas butíricas	18
H ₂ O	4	DBO, DQO	8
TOTAL	2004	TOTAL	8451

*: libre de cenizas



Muestras procedentes del servicio

Agrupaciones, cooperativas, particulares, etc. actividad incluida en tasas p1

TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	74	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, EM, EN	518
Maíz forrajero	71	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón, EM, EN	568
Ensilados de hierba	330	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, pH, EM, EN	2640
Ensilados de raigrás italiano	52	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, pH, EM, EN	416
Ensilados de maíz	348	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón, pH, EM, EN	3132
Otros ensilados	6	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, pH, EM, EN	48
Forrajes deshidratados y henos	227	MS, Cen, PB, EE, FB, FND, FND*, Macerozime, EM, EN	2270
Pajas	3	MS, Cen, PB, EE, FB, EM, EN	21
Piensos compuestos, mezclas y dietas mixtas (unifeed)	285	MS, Cen, PB, EE, FB Almidón, EM, EN, Minerales	2565
Maíz en grano	125	MS, Almidón	250
Soja	80	MS, Cen, PB, FB	320
Cebada	89	MS, Cen, PB, FB, Almidón, peso específico	534
Semilla entera de algodón	16	MS, Cen, PB, EE, FB, EM, EN	112
Pulpa de remolacha	56	MS, Cen, PB, FB, EM, EN, residuo insoluble	392
Cascarilla de soja	7	MS, Cen, PB, FB,	28
Cascarilla de cacao	2	MS, Cen, PB, FB,	8
Melazas	7	Ms, Azúcares solubles	14
Harinas de maíz y cebada	9	MS, Cen, PB, EE, FB, Almidón, EM, EN	72
Otras materias primas	6	MS, Cen, PB, EE, FB, EM, EN	36
Correctores minerales	24	MS, Cen, Calcio, fósforo, Potasio, Sodio, Magnesio, Zinc	192
OTROS			
Piensos (gallinas, cerdos.....)	24	MS, Cen, PB, EE, FB	120
TOTAL	1841	TOTAL	14256

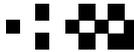
*: libre de cenizas

Colaboración con el programa nacional de investigación y control del empleo de proteínas animales elaboradas en la alimentación animal

Actividad realizada en colaboración con el servicio de inspección veterinaria de la consejería de medio rural y pesca.

TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Piensos y materias primas	1390	Identificación de componentes de origen animal	1390



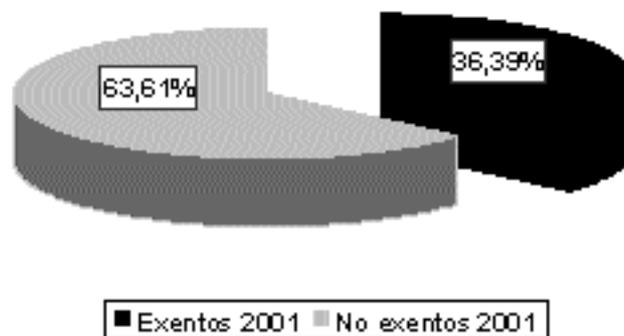


Participación en ensayos de intercolaboración

TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	COORDINADOR
Piensos y materias primas	20	MS, Cen, PB, FB, EE, Almidón, Calcio, Fósforo	*ASFAC-LAB
Piensos	8	Identificación de componentes de origen animal	MAPA
Aceites y grasas de origen animal	4	Impurezas totales insolubles	MAPA

* Asociación catalana de fabricantes de piensos

Total n.º muestras incluidas en tasas p-1 1841





Laboratorio de carne

Análisis derivados de la actividad experimental

DETERMINACIONES	N.º DE MUESTRAS	TOTAL DETERMINACIONES
Análisis de carne:		
Conformación y engrasamiento	81	162
Longitud de la canal	81	81
pH y Temperatura	81	486
Capacidad Retención de Agua	81	162
Color	81	1215
Área de Lomo	81	243
Disección tisular de la costilla	151	151
Impedancias (6 determinaciones)	81	486
Composición química por transmitancia en infrarrojo	362	724
Composición química por métodos de referencia	80	511
Pigmentos hemínicos (4 determinaciones)	113	452
Textura instrumental (carga, esfuerzo, rigidez)	142	426
Pérdidas por descongelación	142	142
Pérdidas por cocinado	142	142
Análisis sensorial panel de cata (9 atributos)	48	432
Análisis sensorial consumidores (4 atributos)	32	128
Total	1779	5943
Análisis de alcanos:		
Heces	861	1823
Hierba	179	360
Pellets	44	44
Total	1084	2227
Análisis de progesterona en sangre:	1174	1344





Laboratorio de sidras

Análisis de muestras del servicio de análisis

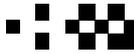
TIPO DE MUESTRAS	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
SIDRAS	406	Densidad	180
		Acidez Total	277
		Acidez Volátil	323
		pH	165
		Microbiológicos	5
		Ácidos orgánicos (HPLC)	10
		Azúcares (HPLC)	10
		Taninos	5
		Sulfurosos	48
		Extracto seco total	25
		Grado Alcohólico	113
		Volátiles (GC)	61
		Extracto Seco	70
		Metales (AA)	45
		Control maloláctica	51
Dióxido de Azufre	50		
LICORES	17	Grado Alcohólico	17
		Densidad	13
MOSTOS	6	Densidad	4
		Acidez Total	6
		Acidez Volátil	1
		pH	2
		Taninos	3
AGUARDIENTE	1	Volátiles (GC)	1
		Grado Alcohólico	1
VINOS	25	Densidad	24
		Acidez Total	25
		Acidez Volátil	25
		pH	24
		Grado Alcohólico	25
		Ácidos orgánicos (HPLC)	1
		Extracto Seco	21
		Dióxido de Azufre	21
		Control maloláctica	21
HIDROMIEL	1	Densidad	1
		Acidez Total	1
		Acidez Volátil	1
		pH	1
		Grado Alcohólico	1
TOTAL	456		1678



Análisis derivados de la actividad experimental

TIPO DE MUESTRAS	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
SIDRAS	135	Acidez Total	135
		Acidez Volatil	135
		pH	135
		Masa volúmica	135
		Polifenoles totales	135
		Nitrógeno aminoacídico	135
		Proteínas	135
		Pectinas	135
		Ácidos orgánicos (HPLC)	135
		Polifenoles de baja masa molecular (HPLC)	135
		Azúcares (HPLC)	135
		Volátiles (GC)	135
		Evaluación sensorial	50
		Recuentos microbiológicos	460
		Análisis identificación microorganismos	160
Análisis PCR	160		
TOTAL	135		2450





Laboratorio de fitopatología

Análisis de muestras externas

DETERMINACIONES	MUESTRAS	DETERMINACIONES
Selección de planta libre de BCMV/BCMNV para ensayos agronomía	400	415
Lotes de semillas (Consejo Regulador de la D.E. Faba Asturiana) Bacteriosis	8	229
Servicio de Apoyo al Cultivo de la Faba Bacteriosis	17	272
Micosis	3	25
Virosis	4	12
Procedentes del Laboratorio de Sanidad Vegetal Bacteriosis	20	110
Micosis	3	150
Virosis	15	18
Otras De diversa naturaleza	105	657
	Total 575	1888



Laboratorio de Sanidad Animal

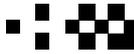
Diagnóstico de enfermedades en mamíferos, aves y salmónidos silvestres

Investigador responsable	Organismo	Resultados
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA	Mamíferos
Equipo investigador		
José Miguel Prieto Martín	SERIDA	En la tabla 1 se recoge la distribución de los animales recibidos por grupos taxonómicos, destacando el de los mustélidos que supuso el 38% del total frente al 30% de los ungulados o el 29% de cánidos + felinos.
Isabel Márquez Llano-Ponte	"	
Ana Balseiro Morales	Becaria-SERIDA	
Organismos colaboradores		
Consejería de Medio Ambiente		

Tabla 1.-Distribución de los animales recibidos por grupos taxonómicos

GRUPO	ESPECIE	Nº
Ungulados cérvidos-bóvidos-suidos	Ciervo (<i>Cervus elaphus</i>)	3
	Corzo (<i>Capreolus capreolus</i>)	11
	Rebeco (<i>Rupicapra rupicapra</i>)	4
	Jabalí (<i>Sus scrofa</i>)	1
		19
Carnívoros: cánidos + felinos	Gato Montés (<i>Felix sylvestris</i>)	2
	Lobo (<i>Canis lupus</i>)	7
	Zorro (<i>Vulpes vulpes</i>)	9
		18
Carnívoros: mustélidos-viverridae	Armiño (<i>Mustela arminea</i>)	1
	Garduña (<i>Martes foina</i>)	3
	Gineta (<i>Genetta genetta</i>)	2
	Marta (<i>Martes martes</i>)	1
	Nutria (<i>Lutra lutra</i>)	3
	Tejón (<i>Meles meles</i>)	7
	Turón (<i>Putorius putorius</i>)	7
		24
Roedores	Ardilla (<i>Sciurus vulgaris</i>)	2
		2
	TOTAL	63





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 7 ejemplares que fueron abatidos por personal de la guardería, por sufrir alguna anomalía o por que se destinaron a la realización de diversos estudios.

Tabla 2.-Clasificación de las causas de muerte

		Nº	%
A) Traumáticas:	Atropello	35	62,50
	Arma de fuego	2	3,57
	Otras causas traumáticas	3	5,36
B) Tóxicas-Infecciosas:	Infecciones	2	3,57
	Intoxicaciones	1	1,79
C) Otras:	Inanición (crías abandonadas)	2	3,57
	Ahogados	1	1,79
D) Desconocida	No fue posible determinarla	6	10,71
	Putrefacción	3	5,36
	Ejemplar incompleto	1	1,79
TOTAL:		56	100,00

En el 72% de los ejemplares remitidos la muerte se debió a una causa traumática, mayoritariamente de tipo accidental, como son los atropellos. Solo en un 5% de los casos la muerte ha sido provocada por un agente tóxico o infeccioso y en otro 5% por causas diversas. Del 18% de los casos en los que no fue posible determinar la causa de la muerte, debemos indicar que una parte importante se debió al estado de putrefacción que presentaban y al hecho de no contar con el ejemplar íntegro.

Aves

Como se recoge en la tabla 3, se estudió un total de 106 ejemplares de aves. Destacan las aves rapaces (50%) y las marinas (40,6%).

En la tabla 4 se muestran agrupados por categorías las causas probables de muerte de algunas aves analizadas.



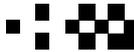
Tabla 3.-Distribución por grupos de los ejemplares de aves recibidos

GRUPO	ORDEN	ESPECIE	Nº	TOTALES
RAPACES:	Falconiformes	Ratonero común (<i>Buteo buteo</i>)	28	53
	"	Aguilucho pálido (<i>Circus cyaneus</i>)	1	
	"	Azor (<i>Accipiter gentilis</i>)	1	
	"	Buitre común (<i>Gyps fulvus</i>)	3	
	"	Cernícalo vulgar (<i>Falco tinnunculus</i>)	1	
	"	Gavilán (<i>Accipiter nisus</i>)	5	
	"	Halcón abejero (<i>Pernis apivorus</i>)	1	
	"	Milano real (<i>Milvus milvus</i>)	1	
	Estrigiformes	Cárabo común (<i>Stix aluco</i>)	8	
	"	Lechuza común (<i>Tyto alba</i>)	2	
"	Autillo (<i>Otus scops</i>)	2		
AVES MARINAS:	Álcidos	Arao común (<i>Uria aalga</i>)	26	43
	"	Alca común (<i>Alca torda</i>)	3	
	"	Frailecillo (<i>Fraiercula artica</i>)	1	
	Súlidos	Alcatraz (<i>Sula bassana</i>)	5	
	Láridos	Gaviota (<i>Larus spp</i>)	5	
	Pelecániformes	Cormorán grande (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	3	
OTRAS:	Columbiformes	Paloma (<i>Columba spp</i>)	3	10
	Caprimulgiformes	Chotacabras (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	1	
	Ciconiformes	Garceta común (<i>Egretta garzetta</i>)	1	
	Ciconiformes	Garza real (<i>Ardea cinerea</i>)	1	
	Paseriformes, fringílicos	Pinzón vulgar (<i>Fringilla coelebs</i>)	1	
	Piciformes	Pito real (<i>Picus viridis</i>)	1	
	Apodiformes	Vencejo común (<i>Apus apus</i>)	1	
	Paseriformes, córvidos	Cuervo (<i>Corvus corax</i>)	1	
	TOTAL			

Tabla 4.-Clasificación de las causas de muerte

	AVES MARINAS	N.º	RAPACES	N.º	OTRAS	Nº
Traumatismos	Alcatraz	1	Ratonero común	7	Garceta	1
	Cormorán	1	Cárabos	2	Garza	1
	Gaviota	1	Azor	1		
			Gavilán	1		
Impregnación de sust. oleosas	Arao común	11				
	Alca común	2				
	Frailecillo	1				
	Alcatraz	1				





Salmónidos

A lo largo del año se realizaron 20 visitas a las piscifactorías de repoblación, pertenecientes tanto a la Consejería de Medio Ambiente como a las Asociaciones de pescadores cuyas explotaciones son tuteladas por el Principado; en algunos casos, las visitas fueron rutinarias, y en otros, a petición de los piscicultores.

Por otra parte, y coincidiendo con el desove de salmones, se recibieron y/o recogieron salmones enfermos en algunos ríos asturianos.

De los datos obtenidos en las Piscifactorías de repoblación, 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 graves durante la última primavera que han diezmando la población de alevines, fundamentalmente de salmón.

La gran mayoría de las piscifactorías tuvieron muy baja densidad de peces, si exceptuamos la de Aspro, que trabajó con alta densidad de alevines de salmón, sobre todo al principio de verano. No obstante, en esta última, se detectaron pequeñas patologías que fueron atajadas muy rápidamente.

Cuando los problemas infecciosos fueron detectados pronto por los piscicultores y se intervino con rapidez en el diagnóstico, la remisión de los episodios fue relativamente rápida, de manera que hubo menos peces muertos;

por el contrario, cuando se tardó en intervenir, las mortalidades fueron muy elevadas.

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

Por otra parte, en el área de ictiopatología se colaboró activamente con el Dpto. de Biología Funcional de la Universidad de Oviedo (Dr. Don José Agustín Guijarro y Dr. Don Juan L. Martínez Álvarez) en:

Análisis de genes de virulencia por técnica de expresión "in vivo" del patógeno de peces *Yersinia ruckeri*.

Estudio comparativo de DL-50 de *Yersinia ruckeri* 150 salvaje con un mutante para la proteasa Yrp-1.

Detección por PCR múltiple de los patógenos de peces: *Yersinia ruckeri*, *Flavobacterium psychrophilum* y *Aeromonas salmonicida*.

Detección por PCR cuantitativa para detección de *Flavobacterium psychrophilum*.

Vacunación de truchas frente a *Yersinia ruckeri* con la proteasa Yrp-1.

Establecimiento de la Dosis Letal (DL) 50 para *Yersinia ruckeri* salvaje con dos mutantes E-1 y CS-1.

Detección inmunológica de la Proteasa Yrp-1 en el tejido de las truchas infectadas.

Presencia de monogéneos parásitos en truchas.



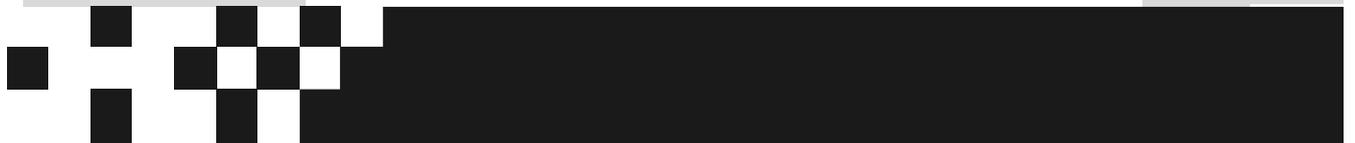
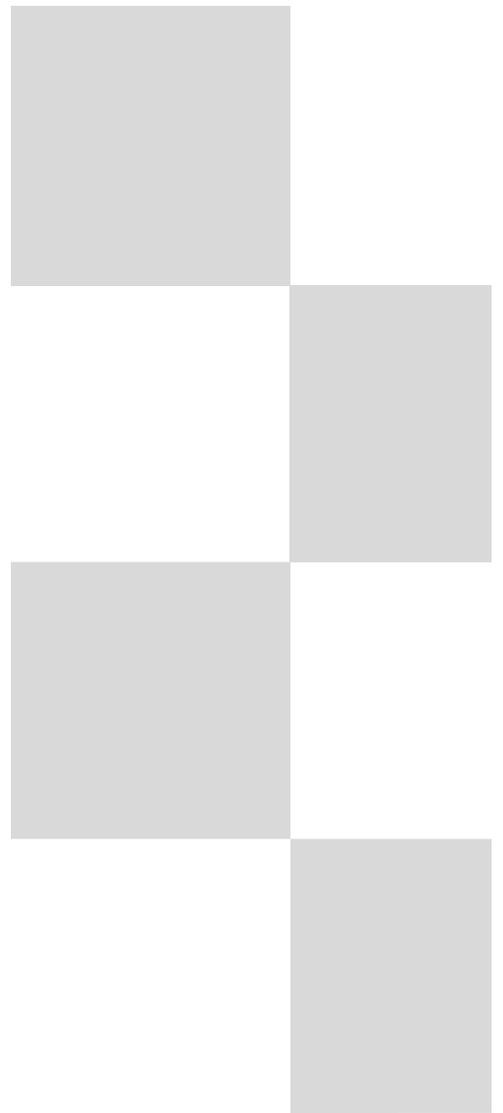
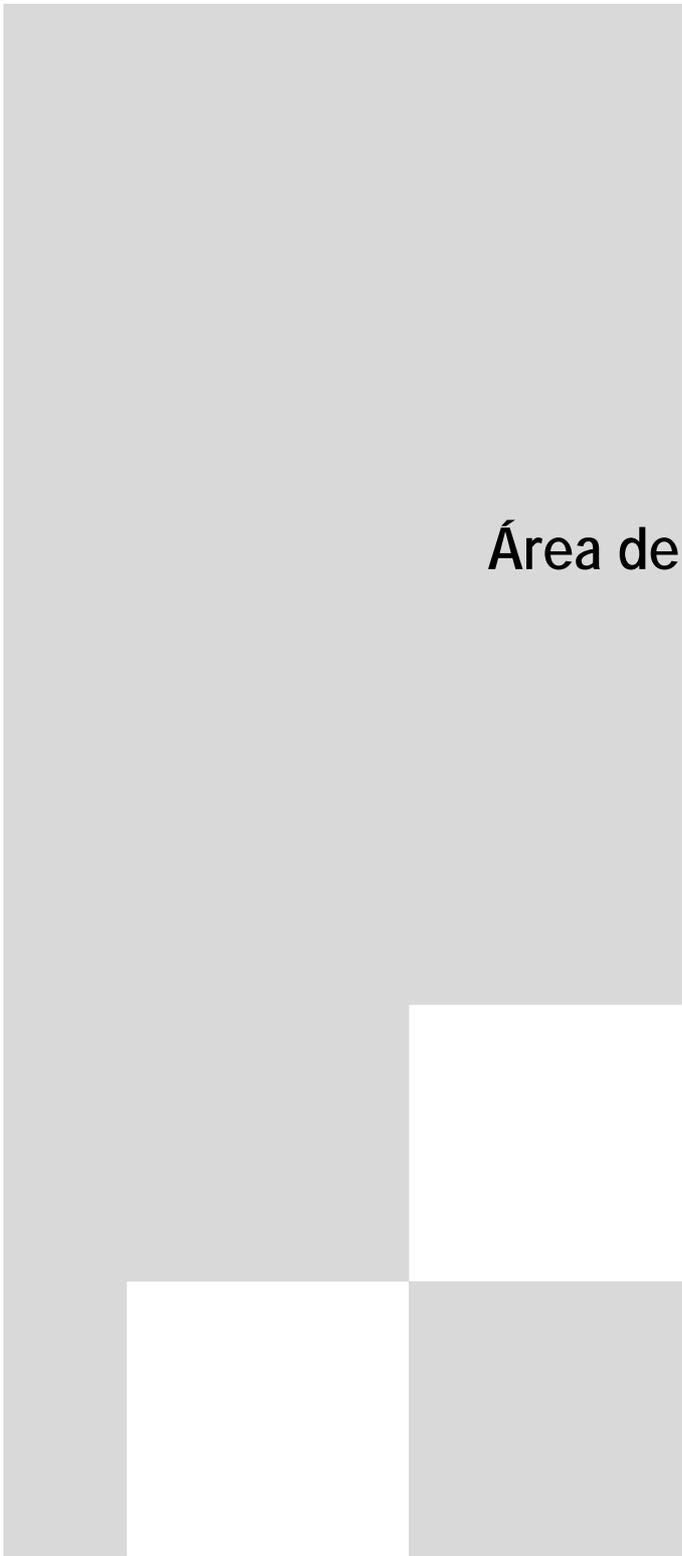
Servicios laboratoriales

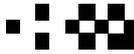
- ❖ Diagnóstico histológico de tuberculosis en muestras remitidas de mataderos.
- ❖ Diagnóstico histológico de causas de aborto en muestras de fetos y placenta.
- ❖ Diagnóstico virológico de la Enfermedad hemorrágica del conejo.
- ❖ Diagnóstico virológico de la SHV, NHI e IPN en peces.
- ❖ Diagnóstico bacteriológico en peces.
- ❖ Diagnóstico parasitológico en peces.

ESPECIE	Enfermedad	Parasitológico	Bacteriológico	Viológico (Cultivo celular)	Viológico (Inmunocitoquímica)	Histológico
BOVINOS:	Tuberculosis	-	-	-	-	43 (43 piezas)
	Abortos	-	-	-	-	30 (141 piezas)
CONEJOS:	Enf. Hemorrágica	-	-	-	6	-
PECES:	SHV-NHI-IPN	-	-	42	-	-
	Enf. bacterianas	-	33	-	-	-
	Gyrodactilus	20	-	-	-	-



Área de Transferencia y Formación





Área de Transferencia 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 asturiano 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.

En 2001, se procedió a diseñar e implantar la nueva imagen corporativa del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.

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.

Resultados de la actividad en 2001

El año 2001 supuso para el SERIDA una revolución tecnológica en el aspecto informático y de las comunicaciones.

Así, se creó la página en internet www.serida.org para volcar la información generada en el SERIDA y sus actividades.

Se implementó un Servicio de Atención al Usuario (SAU) para responder a las dudas y a los posibles problemas técnicos de nuestro personal con agilidad, haciéndola casi instantánea. En este aspecto, se realizaron las primeras pruebas de soporte remoto del SAU para racionalizar el gasto sobre todo en desplazamientos de los técnicos a los distintos centros del SERIDA.

Se modernizó la red local de la sede central del SERIDA, en Villaviciosa, lo que permitió aumentar considerablemente la velocidad de la red así como su capacidad de almacenamiento. También se amplió la oferta de servicios de red a todos los equipos.

En los centros del SERIDA de Somió y Jove, en Gijón, y de Grado, se crearon redes locales para permitir ofrecer servicios de red en esos centros. En el caso de Jove y de Grado estas redes locales fueron del tipo "peer-to-peer"



para posibilitar el intercambio de información entre usuarios, además de los recursos, como impresoras, etc.

Se dio acceso a servicios de internet sobre banda ancha (ADSL) en los centros de Villaviciosa, Jove y Somió para acceder con mayor rapidez a la información y disponer de internet multipuesto para los investigadores. En el centro de Grado se duplicó el ancho de banda.

Se implantaron sistemas de seguridad contra virus en todos los centros.

Se llevaron a cabo las primeras pruebas del sistema de actualizaciones remotas de software.

Se esbozó un borrador de políticas de uso y gestión informática para el SERIDA.

En cuanto al hardware en 2001 hubo un crecimiento del 29% en equipos informáticos con su correspondiente software y licencias, quedando el parque de equipos en 89.

Todas estas acciones tienen la finalidad de hacer que la información generada en el SERI-

DA sea más fluida entre los centros para facilitar la comunicación y difusión de la misma con mayor rapidez y eficacia a la sociedad en general y al sector agrario y alimentario en particular.

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 revistas científicas, técnicas y divulgativas, y de la información que, en forma de comunicaciones o de ponencias, se envía a congresos, seminarios, simposios, etc.

Artículos publicados

En 2001 se publicaron 37 artículos.

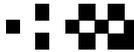
La tabla 1 recoge el número de artículos científicos, técnicos y divulgativos generados por las áreas de investigación del SERIDA en 2001 e incluye la producción editorial propia y los artículos publicados en otras revistas.

Tabla 1.-Artículos generados por el SERIDA en el año 2001

Áreas	Científicos	Técnicos	Divulgativos
Sistemas de producción Animal	2	1*	
Nutrición, pastos y forrajes		3	
Sanidad Animal		3	
Genética y reproducción animal	5	11	
Cultivos hortofrutícolas y forestales	3	2	3
Tecnología de los alimentos	3		1
Total	13	20	4

*Se incluye en este apartado la aportación de un capítulo para un libro.





Congresos

La participación del SERIDA en distintos seminarios y congresos nacionales e internacionales, tanto en número de ponencias como

de comunicaciones aumentó considerablemente con respecto a años anteriores.

La tabla 2 recoge el número de comunicaciones y ponencias elaboradas y presentadas por cada una de las áreas de investigación.

Tabla 2.–Ponencias y comunicaciones presentadas por áreas en el año 2001

Áreas	Comunicaciones	Ponencias
Sistemas de producción Animal	6	3
Nutrición, pastos y forrajes	8	1
Sanidad Animal	7	-
Genética y reproducción animal	18	-
Cultivos hortofrutícolas y forestales	6	-
Tecnología de los alimentos	-	-
Total	45	4

Tesis doctorales

En 2001 se defendieron dos tesis doctorales, una de ellas en el área de Cultivos hortofrutícolas y forestales y la otra en el área de Tecnología de los alimentos. También se presentó una tesina sobre fitopatología desde el Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales. Con más detalle pueden verse en las áreas correspondientes, dentro del departamento de investigación, de esta memoria.

FEDER 1FD97-0955-C03-02. Marta Ciordia Ara. Lourizán, 8 de febrero.

–La oferta científica y tecnológica del SERIDA. Juan José Mangas Alonso. Encuentro entre empresas e investigadores del sector agroalimentario. Semana de la Ciencia y la Tecnología. 13 de noviembre. Edificio histórico de la Universidad de Oviedo. Oviedo.

–Seminario de Transferencia y Formación. Alberto Baranda Álvarez. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 25 de mayo.

–Mesa redonda sobre el medio rural asturiano. Alberto Baranda Álvarez Consejo de la Juventud. Oviedo. 11 de junio.

Reuniones y Seminarios científicos y técnicos

A continuación se indica la presencia del SERIDA en distintos foros de interés para el desarrollo de las actividades de investigación.

–Reunión del Working Group 6 del EU-Cost Program Research Action 836, tema: Workshop canes and Bush Berries Research. Marta Ciordia Ara. Oeiras, Portugal, 1 al 3 de febrero.

–Reunión de coordinación de actividades de I+D sobre castaño, recogidas en el proyecto

Transferencia Tecnológica

Jornadas de Transferencia Tecnológica

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

- Poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra. 20 de febrero. Casa de la cultura. Pola de Siero.
- Poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra. 22 de febrero. Salón de Actos de la Caja Rural de Gijón.
- Poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra. 1 de marzo. Centro Intercooperativo del Campo Asturiano (CICA). Almuña. Valdés.
- Cuidados de primavera verano en plantaciones de manzano de sidra. 22 de mayo. Salón de Actos de la Caja Rural de Gijón. (Gijón).
- Cuidados de primavera verano en plantaciones de manzano de sidra. 24 de mayo. Casa de la Cultura. Nava.
- IX Jornada de transferencia sobre manzano. Mejora de la regularidad y calidad de la producción de manzana de sidra. 30 de noviembre. Salón de Actos de la Caja Rural de Gijón. (Gijón).
- Variedades de la denominación de Origen de la Sidra de Asturias. 21 de Diciembre Escuela de Agricultura de Villaviciosa.
- Jornadas de Transferencia del cultivo de la judía. 2 de abril. Valdés.
- Jornadas de Transferencia del cultivo de la judía. 5 de abril. Oviedo.
- Jornadas de Transferencia del cultivo de la judía. 10 de abril. Villaviciosa.

Área de Genética y Reproducción Animal

- Producción de carne con vacas de cría en zonas de montaña. Estrategias para mejorar su rentabilidad. 16 de octubre. Sala de Usos Múltiples. Belmonte de Miranda.
- Producción de carne con vacas de cría en zonas de montaña. Estrategias para mejorar su rentabilidad. 13 de noviembre. Auditorio Municipal. Ayuntamiento de Cangas del Narcea.
- Producción de carne con vacas de cría en zonas de montaña. Estrategias para mejorar su rentabilidad. 15 de noviembre. Salón de Actos del Centro de Interpretación del Parque de Somiedo. Pola de Somiedo.

Jornadas técnicas

Van dirigidas especialmente a los técnicos de los diferentes organismos, organizaciones y entidades que operan en el Medio Rural asturiano. Algunas de las más importantes fueron:

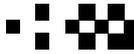
Área de Sistemas de Producción Animal

Nuevas técnicas en la producción de carne. Koldo Osoro Otadui. I Jornadas técnicas sobre el sector agrario del siglo XXI. 28 de septiembre. AGROPEC 2001. Recinto de la Feria Internacional de Muestras. Gijón.

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 de sector agroalimentario asturiano y en donde se informa de las





futuras actividades de investigación y desarrollo.

En 2001 se celebró por primera vez en Asturias la Semana de la Ciencia y la Tecnología, una iniciativa promovida por el Ministerio de Ciencia y Tecnología cuya finalidad es hacer partícipes a los ciudadanos de los beneficios de los avances científicos y tecnológicos para la sociedad. En este ámbito, se organizaron sendas jornadas de puertas abiertas en los centros de Villaviciosa, Grado y Somió (Gijón) los días 14, 15 y 16 de noviembre.

Charlas divulgativas

Otra actividad importante de transferencia consiste en la participación de investigadores y técnicos, mediante charlas, en distintos foros. Aunque algunas de ellas son a instancia propia del SERIDA, la mayor parte de ellas se producen a petición de otras entidades y organizaciones que habitualmente colaboran con nosotros.

A continuación se relacionan, por áreas, las charlas impartidas, más importantes:

Área de Cultivos hortofrutícolas y forestales

- El cultivo de manzano de sidra. Enrique Dapena. San Martín del Río Aurelio.
- Manzana para la denominación de origen y técnicas para un cultivo ecológico. José Iglesias. Colegio "Jacinto Benavente". Vega (Gijón), 13 noviembre.
- Manzana para la denominación de origen y técnicas para un cultivo ecológico. Colegio "Jacinto Benavente". Paulino Dapia. Vega (Gijón), 19 noviembre.
- Enfermedades que afectan al cultivo de la judía. Ana J. González. Cooperativa Os Irmandiños. Ribadeo. 3 de mayo.
- Les fabes como simiente. Implicaciones del estado sanitario en el cultivo. Ana J. González. Jornadas gastronómicas de Villaviciosa.

- La sidra asturiana. Perspectivas de futuro. Centro Municipal de Vega – La Camocha. Gijón. 15 de octubre.

Área de Nutrición, pastos y forrajes

- Cultivo y variedades de maíz para silo. Antonio Martínez Martínez. Organiza Ayuntamiento de Candamo. 8 de marzo. Candamo.
- Cultivo y variedades de maíz para silo. Antonio Martínez Martínez. Organizada por UCA. 14 de abril. Valdés.
- Cultivos forrajeros en ganadería ecológica. Antonio Martínez Martínez. Organizada por COPAE. 7 de noviembre. San Martín de Oscos.

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 masters dirigido 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. En 2001 se participó en 19 actividades formativas.

A continuación se relacionan algunas de las actividades formativas llevadas a cabo, por las distintas áreas del SERIDA.

Área de Transferencia y Formación

- El SERIDA. I + D en vacuno de aptitud cárnica. Alberto Baranda Álvarez. Curso de incorporación a la actividad agraria. Orientación vacuno de aptitud cárnica. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 11 de mayo.
- El SERIDA. I + D en vacuno de aptitud lechera. Alberto Baranda Álvarez. Curso de incorporación a la actividad agraria. Orientación vacuno de aptitud lechera. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 4 de octubre.



–El SERIDA. I + D en ovino y caprino. Alberto Baranda Álvarez. Curso de incorporación a la actividad agraria. Orientación ovino caprino. Benia. Onís. 22 de noviembre.

Área de Sistemas de Producción Animal

–Formación de un panel especializado de cata de carne de vacuno según la norma ISO 8586-1 (1993). M.^a Carmen Oliván. 24 horas lectivas. SERIDA. 9 alumnos.

–Pastoreo con pequeños rumiantes en zonas de montaña. Aprovechamiento sostenible de recursos naturales en espacios protegidos con razas autóctonas de pequeños rumiantes. Juan Menéndez. Ateneo de Arenas de Cabrales. 22 al 26 de octubre. Organizada por la Asociación de criadores de Cabra Bermeja y oveja de los picos, (ACRIBER).

–Pastoreo con pequeños rumiantes en zonas de montaña. Aprovechamiento sostenible de recursos naturales en espacios protegidos con razas autóctonas de pequeños rumiantes. Juan Menéndez. Casa de la Cultura de Cangas de Onís. 5 al 9 de noviembre. Organizada por la Asociación de criadores de Cabra Bermeja y oveja de los picos, (ACRIBER).

Área de Cultivos hortofrutícolas y forestales

–Nuevas plantaciones de manzano de sidra. Enrique Dapena de la Fuente. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 9 julio.

–Curso práctico de poda de kiwis, pequeños frutos y otros frutales. Marta Ciordia Ara y Juan Carlos García Rubio. Programa Formativo Agroalimentario. Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 3 y 4 de diciembre.

Área de Nutrición, pastos y forrajes

–Manejo y producción de pastos y forrajes. Luis Sánchez Miyares. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno

de aptitud cárnica. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 17 de Mayo.

–Manejo y producción de pastos y forrajes. Antonio Martínez Martínez. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno de aptitud lechera. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 18 de Mayo.

–Manejo y producción de pastos y forrajes. Luis Sánchez Miyares. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno de aptitud cárnica. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 17 de Mayo.

–Cultivos forrajeros ecológicos. Antonio Martínez Martínez. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno de aptitud cárnica. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 8 de noviembre.

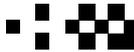
–Conservación de forrajes. Begoña de la Roza Delgado. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno de aptitud cárnica. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 17 de Mayo.

–Conservación de forrajes. Begoña de la Roza Delgado. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno de aptitud lechera. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 15 de octubre.

Área de Genética y Reproducción Animal

–Manejo reproductivo de explotaciones de vacuno de carne en zonas de montaña. José





Antonio García Paloma. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno de aptitud cárnica. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 18 de Mayo.

–Control de la reproducción y recría en explotaciones de vacuno lechero. José Antonio García Paloma. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno de aptitud lechera. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 18 de Octubre.

–Anatomía y fisiología del vacuno de carne. Selección y mejora genética. Félix Goyache Goñi. Curso de incorporación a la actividad Agraria, orientación vacuno de aptitud cárnica. Programa formativo agrario de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. 15 de Mayo.

–Reproducción de pequeños rumiantes. Aprovechamiento sostenible de recursos naturales en espacios protegidos con razas autóctonas de pequeños rumiantes. Carlos Olegario Hidalgo. Ateneo de Arenas de Cabrales. 22 al 26 de octubre. Organizada por la Asociación de criadores de Cabra Bermeja y oveja de los picos, (ACRIBER).

–Reproducción de pequeños rumiantes. Aprovechamiento sostenible de recursos naturales en espacios protegidos con razas autóctonas de pequeños rumiantes. Carlos Olegario Hidalgo. Casa de la Cultura de Cangas de Onís. 5 al 9 de noviembre. Organizada por la Asociación de criadores de Cabra Bermeya y oveja de los picos, (ACRIBER).

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 2001 fueron:

–AGROPEC. Feria del campo y las industrias agrícolas, ganaderas, forestales y pesqueras. Septiembre.

–Festival de la Avellana. Octubre. Infiesto.

–XXIII Festival de la Manzana. Septiembre. Villaviciosa.

–XIII Exposición del Libro Agrario. Junio. Valladolid.

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

Dr. Antoni Almirall, Escola Superior d'Agricultura de Bracelona, Universidad Politécnica de Cataluña. Septiembre 2001. Conocimiento de técnicas de hibridación en *Phaseolus vulgaris* L.

Visitas

Más de 700 personas visitaron las instalaciones del SERIDA en 2001. De entre ellas, tienen gran interés los grupos de alumnos de los distintos cursos de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria, que serán los futuros agricultores y ganaderos asturianos, y las visitas de agricultores y ganaderos de las diferentes asociaciones y organizaciones agrarias, lo que demuestra el interés del sector por estar al día en la información que genera el SERIDA.



A continuación se detallan las visitas más relevantes realizadas a nuestros centros, fincas e instalaciones.

- Responsables del PRODER de Cantabria.
- Alumnos del Dpto. de Biología Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo.
- Alumnos de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola. León.
- Mancomunidad Comarca de la Sidra y Consejería de Asuntos Sociales. Visita del Proyecto intergeneracional. 60 personas 30 de noviembre.
- Fondo Formación. 15 alumnos.

Colegio Oficial de Doctores y Licenciados en químicas. Alumnos del curso Especialista en la producción de Alimentos Asturianos. 15 alumnos. Noviembre.

Alumnos cursos de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. 75 personas.

Alumnos cursos de especialización para agricultores y ganaderos. 52 personas.

Consultas técnicas

Son numerosas las personas que solicitan asesoramiento sobre diversos temas de nuestra competencia. En este sentido, es destacable la buena disposición de todo el personal del SERIDA a la hora de resolver dudas y de asesorar al sector.

Las áreas que más consultas recibieron en 2001 fueron las de Nutrición, pastos y forrajes, Cultivos hortofrutícolas y forestales, y el Área de transferencia y Formación que recibió 425 consultas.

Varios

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Coordinación del Servicio de Apoyo al cultivo de la Faba asturiana.

Área de Sistemas de Producción Animal

Participación en tribunales académicos.

M^a del Carmen Oliván. Vocal en el tribunal de la tesis doctoral: La raza bovina Bruna dels Pirineus: qualitat de la canal i de la carn. Característiques bioquímiques del muscul Longissimus thoracis en se traces autóctones. Presentada por Xavier Serra i Dalmau. Universidad Autónoma de Barcelona.

M^a del Carmen Oliván. Vocal en el tribunal de la tesis doctoral: Effect of packaging on the quality of beef from local Spanish cattle breeds. Presentada por Miren Kizkitza Insausti Barretxea. Universidad Pública de Navarra.

Producción editorial propia

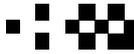
Durante 2001, se fueron estableciendo las nuevas líneas de producción editorial del Serida, al ir quedando vacías de contenido las Series anteriores a la creación del Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.

La racionalización de la gestión editorial aconseja iniciarse en la coedición de publicaciones. En este sentido, cabe esperar para el año 2002 la salida a la luz de las nuevas colecciones del Serida.

La producción editorial propia quedó relegada a tres Informes técnicos generados por el área de Nutrición, pastos y forrajes, la memoria de actividades del Serida y dos folletos promocionales generados por el Área de transferencia y Formación. El resto de la información se publicó en revistas de otros agentes.

Las demandas del sector, las propias actividades del SERIDA, especialmente en las jornadas de transferencia, y la colaboración en actividades formativas y técnicas con otros agentes, hicieron necesario volver a imprimir algunos títulos agotados. En 2001 se reimprimieron siete títulos que supusieron 3500 ejemplares.





Difusión de la información

Se distribuyeron 16427 publicaciones. Básicamente, destinadas 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.

Convenios

A continuación se relacionan los convenios en vigor, en 2001.

Universidad

Prácticas de alumnos

- Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias y la Universidad de Santiago de Compostela para la realización de prácticas que se reconozcan como créditos en los curricula de los alumnos.
 - Objeto: Establecer la colaboración entre las partes de cara a una adecuada programación, desarrollo y verificación de prácticas tuteladas del alumnado de la Escola Politécnica Superior en las dependencias del SERIDA, Oficinas Comarcales y Dirección General de Montes, de la Consejería de Medio Rural y Pesca del Principado de Asturias.
 - Firmado el 22 de mayo de 2001.
 - Vigencia indefinida hasta la denuncia expresa de alguna de las partes.

 - Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad de Córdoba para la realización de prácticas de alumnos.
 - Objeto: La formación práctica de estudiantes universitarios.
 - Vigencia: desde el 24 de julio de 2001 hasta denuncia de alguna de las partes.

 - Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Escuela de Ingeniería Técnica Agraria de la Universidad de Valladolid para la realización de prácticas de alumnos.
 - Objeto: Fomentar la formación práctica de estudiantes universitarios.
- Vigencia: desde el 24 de julio de 2001 hasta denuncia de alguna de las partes.
 - Protocolo de formalización de la acción específica entre el SERIDA y la Universidad de Oviedo para la realización de prácticas de alumnos.
 - Objeto: Fomentar la formación práctica de estudiantes universitarios.
 - Vigencia: desde el 7 de agosto de 2001 hasta denuncia de alguna de las partes.

 - Convenio de cooperación educativa entre el SERIDA y la Universidad de Salamanca.
 - Objeto: La finalidad de las prácticas a realizar por los alumnos es la de conocer el funcionamiento de una empresa, sus métodos de trabajo y organización, como complemento práctico a sus estudios.
 - Vigencia: desde el 9 de marzo de 2001 hasta denuncia de alguna de las partes.

 - Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad Politécnica de Madrid para la realización de prácticas de alumnos.
 - Objeto: Fomentar la formación prácticas de sus estudiantes a través de prácticas en empresas.
 - Vigencia: 5 de julio de 2001 hasta denuncia de alguna de las partes.

 - Convenio de colaboración entre el SERIDA y la Universidad de León para la realización de prácticas de alumnos.
 - Objeto: Fomentar la formación prácticas de sus estudiantes a través de prácticas en empresas.
 - Vigencia: 5 de julio de 2001 hasta denuncia de alguna de las partes.

Investigación

- Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias (SERIDA) y la Universidad Complutense de Madrid.
- Objeto: Regular la colaboración en el Proyecto de Investigación "Localización de marcadores de ADN de genes que controlan caracteres de carne y leche en ganado



bovino mediante una estrategia de genotipado selectivo".

- Firmado: 27 de marzo de 2001.
- Vigencia: 2001-2002.

FICYT

- Convenio específico para formación de personal investigador entre el Principado de Asturias (SERIDA) y la Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Aplicada para la dotación económica de tres becas para el desarrollo de los proyectos:

- 1) Proyecto "Localización de marcadores de ADN de genes que controlan caracteres de carne y leche en ganado bovino mediante genotipado selectivo".

- Fecha: 21 de marzo de 2001.
- Vigencia 1 de marzo hasta el 31 de diciembre de 2001.

- 2) Proyecto "Estudio de la repercusión de los sistema de producción de embriones bovinos in vitro sobre sus características criobiológicas: desarrollo de dos métodos de criopreservación para ovocitos y embriones".

- Proyecto "Estudio epidemiológico de la fauna silvestre en Asturias".
- Fecha: 30 de diciembre de 2000.
- Vigencia 1 de enero hasta 31 de diciembre de 2001.

INIA

- Convenio específico de colaboración entre el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria y el Principado de Asturias para la ejecución de las actividades de carácter permanente de conservación e inventario de los recursos fitogenéticos.

- Vigencia: 2001.

ASOCIACIONES AGRARIAS

- Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Asociación Española de criadores de la raza Asturiana de la Montaña, para el desarrollo de un programa de cebo de terneros.

- Objeto: Regular la colaboración de ambas partes en el desarrollo del objetivo referente a "Estudiar el sistema de manejo, rendimiento y calidad de la carne en el cebo de terneros de la raza Asturiana de la Montaña".

- Fecha: 21 de marzo de 2001.
- Vigencia: Hasta denuncia de alguna de las partes.

- Acuerdo de colaboración entre el SERIDA y la Asociación Española de criadores de la raza Asturiana de los Valles, para el desarrollo de un programa de cría y cebo de terneros de pura raza y en cruce industrial.

- Objeto: Regular la colaboración de ambas partes en el desarrollo del objetivo referente a "Estudiar el sistema de manejo, rendimiento y calidad de la carne en la cría y el cebo de terneros de la raza Asturiana de los Valles y de sus cruces".

- Fecha: 21 de marzo de 2001.
- Vigencia: Hasta denuncia de alguna de las partes.

- Convenio de colaboración entre el Serida y la Agrupación Asturiana de Cosecheros de manzana de sidra Sociedad Cooperativa, A.A.C.O.M.A.S.I., para mejorar la producción de manzana de sidra en Asturias.

- Objeto: Regular la colaboración de ambas Entidades para la mejora de la producción de la manzana de sidra en Asturias.

- Vigencia: 2001.
- Fecha: 24 de julio de 2001.

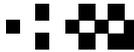
- Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias, el Consejo Regulador de la Denominación específica de la faba asturiana y la Caja Rural de Asturias para el desarrollo de un servicio de asistencia técnica a los productores de fabes.

- Vigencia: Campaña 2001.

GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS

- Convenio de cesión gratuita de uso, de la explotación ganadera sita en el Monte Carbal, Pastur y Entrerríos, al SERIDA para desarrollo proyectos I+D.





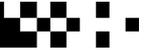
- Fecha: 26-03-01.
- Vigencia: 30 años.
- Convenio de la Consejería de Administraciones Públicas y Asuntos Europeos, por la que se ordena la publicación del Convenio por el que se acuerda la constitución del Servicio de Prevención Mancomunado en el ámbito global del Principado de Asturias.
- Los firmantes de este convenio, entre ellos el SERIDA, se incorporan en mancomunidad al Servicio de Prevención de Riesgos Laborales para el cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales.
- Fecha: 14 de mayo de 2001.
- Vigencia: 2001-2002.
- Convenio entre la Consejería de Medio Ambiente del Principado de Asturias y el SERIDA, dependiente de la Consejería de Medio Rural y Pesca, para la encomienda de gestión del estudio epidemiológico y diagnóstico de enfermedades en mamíferos, aves y salmónidos silvestres.
- Vigencia: 2001-2004.

AGRICULTORES

- Convenio de colaboración entre el SERIDA y D. Sabino Fernández Morís para la realización de un estudio sobre variedades de maíz forrajero.
- Objeto: Regular la colaboración de ambas partes en la ejecución del Proyecto de Investigación sobre "Investigación en producción de pastos y forrajes" desarrollado por el SERIDA, para llevar a cabo en la finca, conocida como "LERON", los trabajos de investigación sobre comportamiento de variedades de maíz forrajero durante el tiempo de vigencia del presente Convenio.
- Fecha: 6 de junio de 2001.
- Vigencia: 2001-2003.
- Convenio de colaboración entre el SERIDA y Dña. M^a Luz Puerta Rodríguez para la realización de un estudio sobre producción ecológica de forrajes.
- Objeto: Regular la colaboración de ambas partes en la ejecución del Proyecto de Investigación sobre "Investigación en producción de pastos y forrajes" desarrollado por el SERIDA.
- Fecha: 6 de junio de 2001.
- Vigencia: 2001-2003.
- Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Centro Intercooperativo del Campo de Asturias para la realización de diversos trabajos de investigación en producción de pastos y forrajes.
- Objeto: Regular la colaboración de ambas partes en la ejecución del Proyecto de Investigación sobre "Investigación en producción de pastos y forrajes" desarrollado por el SERIDA, para llevar a cabo en las fincas conocidas como "La Almuña", "El Prao" y "El Cunar", los trabajos de investigación sobre producción e implicaciones medioambientales de las rotaciones de cultivos, y la evaluación de variedades comerciales de maíz forrajero y diversas especies prateses usadas habitualmente en Asturias durante el tiempo de vigencia del presente Convenio.
- Fecha: 6 de junio de 2001.
- Vigencia: 2001-2003.

AYUNTAMIENTOS

- Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Ayuntamiento de Nava para el establecimiento de una plantación-colección demostrativa de manzano de sidra.
- Objeto: Regular la colaboración del SERIDA y el Ayuntamiento de Nava para el establecimiento de una plantación-colección que permita estudiar el comportamiento de cultivares en zonas interiores del territorio asturiano.
- Fecha aprobación C. De Gobierno: 2 agosto de 2001.
- Vigencia: 12 años.
- Convenio de colaboración entre el SERIDA y el Ayuntamiento de Villaviciosa para el desarrollo de una beca "Estrategias para la producción controlada de sidra".
- Objeto: Regular la colaboración entre ambas partes en el desarrollo de la beca "Estrategias para la producción controlada de sidra".
- Vigencia: 2001-2003.



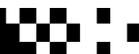
- Convenio de colaboración entre el Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Villaviciosa para el establecimiento de una parcela experimental de nogal en el Monte Arbazal.
- Objeto: La regulación de la colaboración entre el Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Villaviciosa en el desarrollo del programa de investigación y conservación de recursos fitogenéticos del nogal que se lleva a cabo en el SERIDA, mediante el establecimiento de una parcela experimental en la Campa de Arbazal. Las partes se comprometen a mantener la cesión y uso descrito para la parcela experimental durante un periodo inicial de 25 años, pudiendo ser prorrogado por mutuo acuerdo.
- Fecha: 1996

- Convenio entre el Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Parres para el Monte "La Toya", sito en el término municipal de Parres para investigación de mejora genética de especies forestales productoras de maderas valiosas.

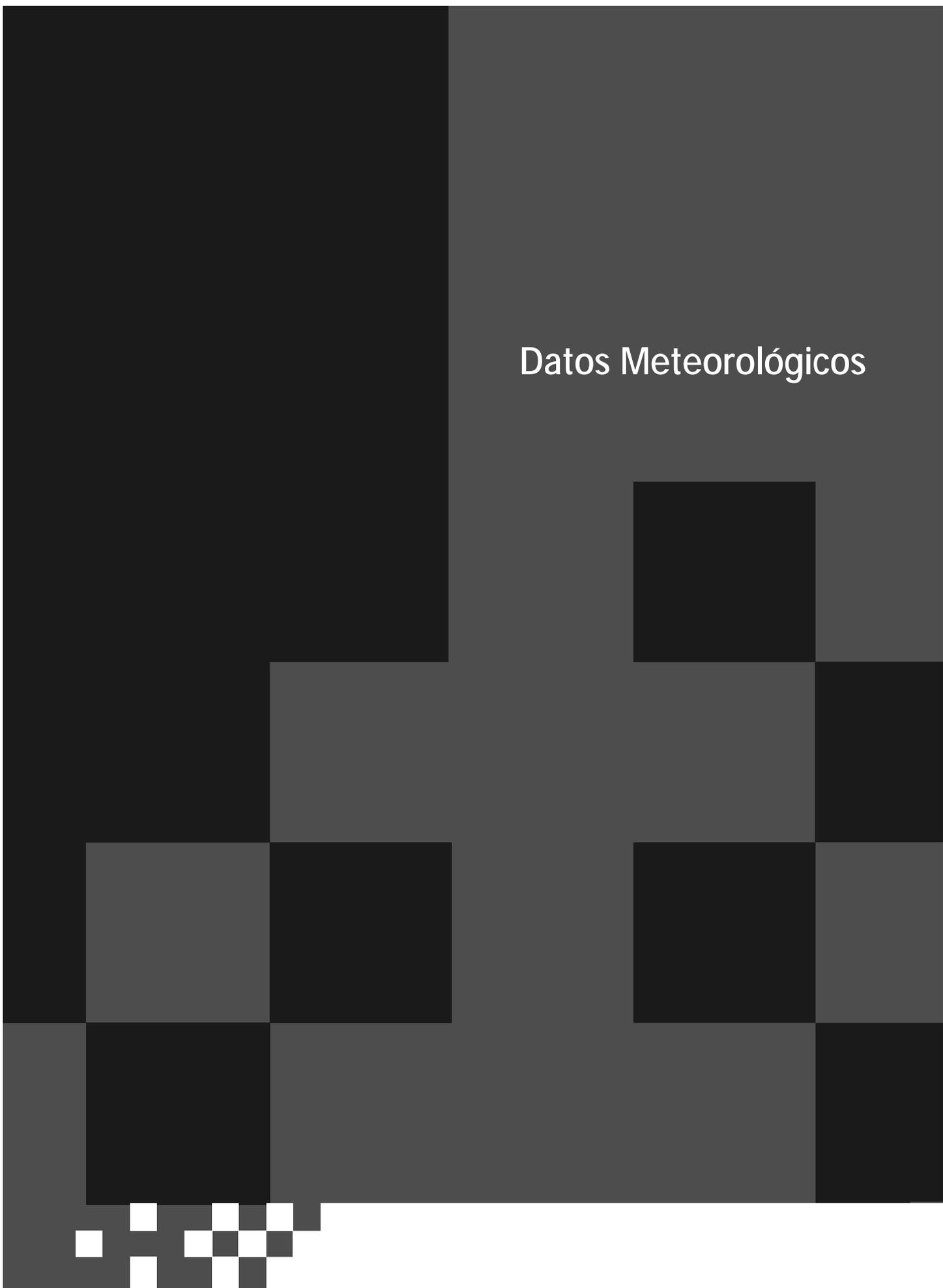
- Objeto: Regular la colaboración entre el Principado de Asturias y el Ayuntamiento de Parres en el desarrollo de los programas de mejora genética de especies forestales productoras de maderas valiosas y de aprovechamiento integral del castaño, cuya ejecución tendrá lugar en una parcela del Monte La Toya, propiedad del Ayuntamiento interviniente, con una superficie de 12 has, y que es cedida expresamente para el cumplimiento del objeto del Convenio.
- Fecha: 11-11-2001.
- Vigencia: 25 años.

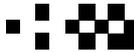
ENTIDADES BANCARIAS

- Convenio entre el Principado de Asturias (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA) y la Caja Rural de Gijón para regular una beca sobre reducción de la alternancia bianual de cosechas y mejora del sistema productivo del manzano.
- Vigencia: 2001.



Datos Meteorológicos





DATOS METEOROLÓGICOS DEL AÑO 2001 CORRESPONDIENTES A LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE VILLAVICIOSA (ASTURIAS)

MES	Temperatura ambiental °C			Pluviometría mm	Días Iluvia	Humedad relativa %
	Máxima	Mínima	Media			
Enero	15,1	5,3	10,0	175,2	26	89,4
Febrero	14,5	3,8	8,8	108,2	20	92,1
Marzo	17,7	8,5	12,7	160,0	27	91,0
Abril	16,7	6,4	11,5	104,2	19	90,2
Mayo	18,6	8,6	13,7	51,4	15	93,6
Junio	21,8	12,4	17,2	38,4	9	91,1
Julio	23,5	14,2	18,8	52,6	8	90,7
Agosto *	24,9	14,2	19,4	19,8	9	90,7
Septiembre **	22,0	10,5	15,9	39,6	5	92,4
Octubre	23,4	10,2	15,6	60,8	17	92,3
Noviembre	14,7	5,1	9,5	82,0	15	94,1
Diciembre	12,7	1,1	6,1	66,6	17	94,1

(*) Los datos de agosto corresponden a los días 1 al 16.

(**) Los datos de septiembre corresponden a los días 15 al 30.

OTROS DATOS DE INTERÉS AGROCLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2001 CORRESPONDIENTES A LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE VILLAVICIOSA (ASTURIAS)

MES	T. ^a del suelo a 50 cm °C	Velocidad del viento	Radiación solar Mj/m ²	Evapotranspiración mm
Enero	11,13	1,1	128,3	15,0
Febrero	11,02	1,1	206,2	18,8
Marzo	12,02	1,0	311,7	35,1
Abril	13,49	1,3	461,5	49,4
Mayo	14,43	1,1	564,7	61,9
Junio	17,48	1,1	574,2	71,8
Julio	19,21	1,1	540,6	70,7
Agosto *	20,63	0,98	284,4	38,2
Septiembre **	18,99	0,87	192,5	23,6
Octubre	17,92	0,7	285,7	33,6
Noviembre	14,40	0,9	147,2	13,6
Diciembre	11,17	0,9	163,8	11,9

(*) Los datos de agosto corresponden a los días 1 al 16.

(**) Los datos de septiembre corresponden a los días 15 al 30.

