

99
00

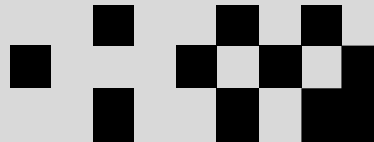
Investigación y Desarrollo Agroalimentario



Memoria



GOBIERNO DE ASTURIAS
CONSEJO REGULADOR DE AGROALIMENTARIOS

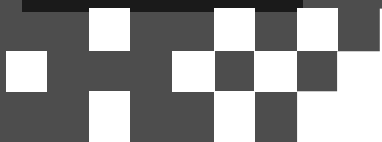


Edita: SERIDA. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario
Consejería de Medio Rural y Pesca
Depósito legal: AS.-1.078/02
Coordinación editorial: Alberto Baranda Álvarez
Diseño: Fran D.
Imprime: Asturgraf

Índice

	<u>Págs.</u>
Presentación	7
Departamento de Administración y Apoyo	
Personal	13
Biblioteca, Archivo y Documentación	19
Departamento de Investigación	
Cartera de Proyectos	25
Área de Sistemas de Producción Animal	31
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes	43
Área de Sanidad Animal	63
Área de Genética y Reproducción Animal	71
Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales	91
Área de Tecnología de los Alimentos	123
Departamento Tecnológico y de Servicios	
Área de Transferencia y Formación	135
Área de Selección y Reproducción Animal	151
Área de Agroalimentación	159
Datos Meteorológicos	175

Presentación



Presentación

Si algo puede definir el periodo 1999-2000 en cuanto a la actividad de investigación agraria desarrollada en Asturias fue el cambio jurídico y organizativo experimentado por el hasta entonces denominado Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria (CIATA). La Ley del Principado de Asturias 5/1999 de 29 de Marzo, consensuada por todos los grupos parlamentarios, por las organizaciones agrarias y por los representantes legales de los trabajadores, crea el Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Asturias (SERIDA) como entidad pública del Principado de Asturias con personalidad jurídica propia, adscrita a la Consejería de Medio Rural y Pesca a través de la Dirección General de Agroalimentación.

Esta Ley, junto con el reglamento que la complementa y desarrolla, aprobado por Decreto 38/2000 de 4 de mayo, define los fines, funciones, estructura y régimen de funcionamiento de la entidad, posibilitando el cambio hacia lo que pretende ser un servicio público moderno y eficaz, adaptado a las necesidades del sector. A título de ejemplo transcribimos los fines, tal como los recoge la ley en su art. 6º: 'contribuir a la modernización y mejora de las capacidades del sector agroalimentario regional mediante el impulso y ejecución de la investigación y el desarrollo tecnológico agroalimentario, a fin de conseguir una mejora de la productividad, la diversificación en el sector y la elevación de las rentas de los activos primarios'.

Uno de los aspectos a destacar de la nueva entidad es la participación del sector en sus órganos rectores (Consejo Rector y Consejo Regional de Desarrollo Agroalimentario), con lo

que se garantizan foros permanentes de coordinación entre representantes de la administración, los técnicos y científicos y las empresas y organizaciones sectoriales.

Otras particularidades de interés son las relativas al régimen de gestión y personal, que confieren al nuevo ente la agilidad necesaria para desarrollar eficazmente su función.

La estructura responde a un modelo adaptado a la actividad prevista, a saber:

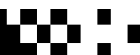
- Un departamento de investigación, estructurado a su vez en varias áreas ganaderas, agroforestales y de tecnología de alimentos.
- Un departamento tecnológico y de servicios, estructurado en las áreas correspondientes de transferencia y formación, demostración y servicios laboratoriales.
- Un departamento de administración y apoyo, constituido por las áreas de gestión administrativa y de personal, biblioteca y archivo, econometría e informática y medios auxiliares.

En la práctica, aunque el periodo al que se refiere esta memoria de actividades se corresponde con un periodo de transición de un servicio convencional a un organismo público, lo que sin duda deberá marcar cambios sustanciales en el futuro, de una rápida lectura se deduce fácilmente que estos cambios no han afectado prácticamente ni al funcionamiento general del servicio, que estuvo marcado fundamentalmente por el desarrollo y explotación de los proyectos de investigación que se relacionan en la cartera de proyectos, ni a

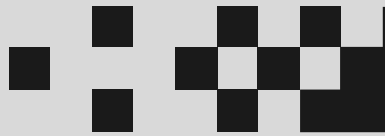


los resultados concretos de los mismos, que han procurado ser transferidos al sector agroalimentario a través de las actividades de transferencia que también se relacionan en la memoria.

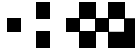
Deseamos que la memoria cumpla no sólo el objetivo de servir de guía de la actividad desarrollada, si no también de ser vínculo de comunicación con los equipos de investigación implicados en los diferentes proyectos.



Departamento de Administración y Apoyo



Personal



Director

D. Juan José Mangas Alonso

Departamento de Administración y Apoyo

Jefe del departamento

D. Juan José Mangas Alonso

Área de Gestión Presupuestaria, Contratación y Personal (Villaviciosa)

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
Juan Carlos Martínez Fernández. Cesa en 1999

Área de Apoyo y Medios Auxiliares

Auxiliar Administrativo

Diamantina González González. Cesa en 1999

Ordenanza

Juan Carlos Corro Llerandi

Operarias de Servicio

Rosa Isabel Díaz García
María del Carmen Pandiella Redondo. Cesa en 2000

Operarios de Mantenimiento

Juan José Gancedo Victorero
José Luis Alonso Álvarez. Cesa en 1999
Félix González-Noriega. Cesa en 1999
Severino Álvarez Llorente

Biblioteca, Archivo y Documentación

Responsable

María Mar Alonso Robles

Auxiliar de Biblioteca

María Teresa Pasarín Arne. Alta en 2000

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
José Luis Areces Rodríguez
Jorge Bermúdez Gutiérrez
José Manuel Fernández Fernández



José Manuel García Menéndez
Marco Antonio Piñera Cernuda
José Floresvindo Suárez Menéndez

Departamento de Investigación

Jefe Departamento
Pedro Castro Alonso

Área de Sistemas de Producción Animal

Responsable
Koldo Osoro Otaduy.

Titulados Superiores
Rafael Celaya Aguirre. Alta en 2000
María del Carmen Oliván García
Juan Menéndez Fernández

Titulado Medio
Urcesino García Prieto. (Illano)

Auxiliar Administrativo
Blanca Esther Vázquez Barreña

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
Juan Tomás Díaz Pérez. Alta en 2000
Ricardo Abella Feito. (Grado)
Fernando Díaz Rodríguez. Alta en 2000. (Grado)

Lisardo Acebal Álvarez. Cesa en 2000. (Grado)
Justo López Restrepo. (Illano)
Enrique Rodríguez López. (Illano)
José Manuel Alonso López
José Antonio Álvarez Menéndez
Javier Díaz Vega. Cesa en 2000
José Fernández Fernández
Miguel Ángel García Rodríguez. Alta en 2000

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

Responsable
Alejandro Felipe Argamentaría Gutiérrez

Titulados Superiores
Begoña de la Roza Delgado
Adela Martínez Fernández

Titulado Medio
Luis Manuel Sánchez Miyares

Técnicos de Laboratorio
Ovidio Fernández García
Sagrario Modroño Lozano

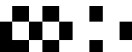
Auxiliares de Laboratorio
María Gabriela Anda Trillo
María Ángeles Méndez García

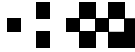
Operador de Ordenador
Alfonso Carballal Samalea

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

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

Operarios
Gonzalo Barros Muñoz. Cesa en 2000
Zosimo Caveda Llera





José Ramón Díaz García
José Manuel Fernández González
Andrés González Palacio
Fermín Montes Rubio
José Ramón Núñez Sánchez
José Luis Oves González

Operarias de Servicio

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. Alta en 2000

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. Alta en 2000

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

Titulados Superiores

María Dolores Blázquez Noguero
Marta Ciordia Ara

Enrique Dapena de la Fuente
Isabel Feito Díaz
Ana Jesús González Fernández

Titulado Medio

Miguel Ángel Fueyo Olmo

Capataces

Laureano Alonso Alonso
Pedro Cerezo Calabozo
Paulino Dapía Peláez
Atanasio Arrieta Illumbe
Juan Carlos García Rubio
Joaquín Ordiales Menéndez
Ángel Felgueres Fernández
Jesús Paulino Marcos Sierra
Daniel Rocés Argüelles. Cesa en 1999

Operador de Ordenador

María del Pilar Rodríguez Hevia

Auxiliar de Laboratorio

Matilde María Ávila Menéndez

Operarios

Pedro Ángel Alonso Alonso
Juan Manuel Angulo Barón
Juan Tomás Díaz Pérez. Cesa en 2000
José Luis Faes Aboli
Antonio Fernández Bayón
José Ramón Fernández González
Pedro Fernández Leiguarda. Baja en 1999
José Ignacio García García. Cesa en 2000
Romero García Martínez
Miguel Ángel García Rodríguez. Cesa en 2000
Senén Iglesias García
José Madiedo Peña. Baja en 1999
Miguel Nava Vázquez
Miguel Ángel Pérez Miranda
José Ángel Poladura Poladura
Dimas Rodríguez Solares. Cesa en 1999
José Manuel Rodríguez Suárez
Ángel Sánchez Suárez
Manuel Virgilio Zapico Fernández



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 Transferencia y Formación

Responsable

Alberto Baranda Álvarez

Oficial de Oficio

Teodomiro Pérez Argüelles

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

Técnico Administrativo

José Luis Fernández Álvarez

Capataces

Alberto Víctor Fernández Buznego
Jesús Fernando García Ruiz

Oficiales Pecuarios

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

Auxiliar Administrativo

Teresa Geijo Villa
María Consolación Arróspide Muñiz

Operarias de Servicio

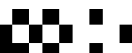
Ángela Gómez Usero
Ana Isabel González Valle

Operario

Lisardo Acebal Álvarez. Alta en 2000

Pastor Pecuario

Eladio Rendueles Bastían





Biblioteca, Archivo y Documentación

Biblioteca, archivo y documentación

Responsable: María del Mar Alonso Robles

La colección bibliográfica aumentó en 154 monografías, procedentes de adquisiciones (30'5%), donaciones e intercambio de publicaciones (69'5%).

El personal investigador del SERIDA solicitó 2.234 artículos, de los cuales el 58% procedieron de los fondos propios, el 41'8% de las bibliotecas de la RIDA (Red de Información y Documentación Agraria) y el 0'2% se solicitó al CINDOC. El 95% de los artículos solicitados a la RIDA se satisfizo positivamente.

La Biblioteca recibió 544 peticiones de artículos, el 41'9% procedieron de las oficinas comarcales de Medio Rural y Pesca, el 37% de particulares, el 8'8% de la RIDA, el 6% del Instituto de Productos Lácteos de Asturias (IPLA), el 0'7% de universidades, y el 5'5% de otros centros de la Consejería de Medio Rural.

Se mantuvo el número de suscripciones de publicaciones periódicas y se ha seguido elaborando 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.

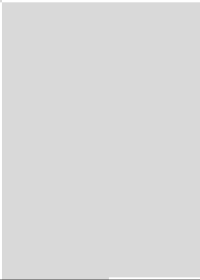
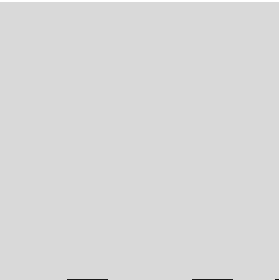
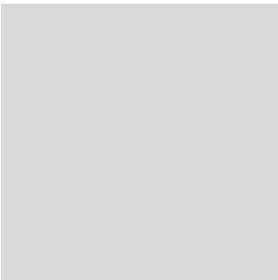
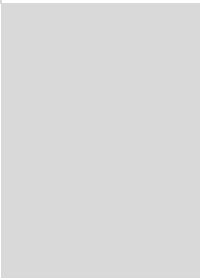
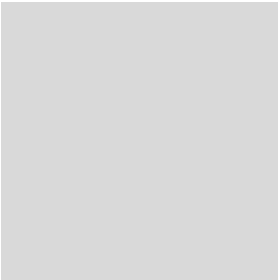
Se prestaron 458 monografías, el 56'3% a particulares, el 41'3% a personal del centro y el 2'4% al IPLA, oficinas comarcales y bibliotecas.

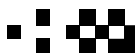
Se distribuyeron 3.500 publicaciones propias, de las cuales el 43'3% versaban sobre temas hortofrutícolas, el 29'2% sobre sidras y derivados, el 17'5% sobre pastos y forrajes y el 10% otros temas.

En noviembre de 2000 se incorporó a la biblioteca del SERIDA una Auxiliar de Biblioteca contratada.

Departamento de Investigación

Cartera de Proyectos

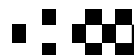




Area Ganadera

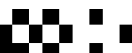
PROGRAMA SECTORIAL INIA				
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
SC97-077-C5-2	Intensificación de la producción forrajera: rotaciones y siembra directa II.	Antonio Martínez Martínez	1997/2000	45
SC97-026	Control de efluentes en ensilados de hierba y respuesta en producción de leche ante el uso de aditivos.	Begoña de la Roza Delgado	1997/2000	50
SC99-032	Producción de leche con ensilado de maíz forrajero-leguminosa o dietas mixtas.	Alejandro Argamentería Gutiérrez	1999/2000	57
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	33

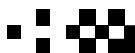
OTROS (FICYT, FEDER, CONVENIOS, C. MEDIO RURAL Y PESCA)				
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
PA-199105383	Valoración y registro de variedades pratenses y forrajeras.	Antonio Martínez Martínez	anual	49
FICYT PA-AGR97-04	Factores genéticos y no genéticos con relevancia productiva en la raza Asturiana de los Valles manejada en zonas de montaña	José Antonio García Paloma	1997/1999	84
FEDER 1FD97-0023	Desarrollo de nuevas tecnologías reproductivas adaptadas a programas de selección asistida por marcadores en ganado bovino.	Carmen Díez Monforte	1999/2001	82
FICYT AE-AGR99-02	Caracterización de ingredientes simples en piensos compuestos para el control de Carne de Asturias de Calidad Controlada.	Begoña de la Roza Delgado	1999/2000	56
FICYT AE-AGR99-03	Calificación morfológica diferida in vivo y canal mediante técnicas de inteligencia artificial y análisis numérico de imagen de un archivo fotográfico digital de la población bovina Asturiana de los Valles.	Félix M ^o Goyache Goñi	1999	73
FEDER 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	68
FEDER 1FD97-0187	Evaluación de nuevas estrategias de control de la tuberculosis bovina.	José Miguel Prieto Martín	1999/2001	65
FEDER 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.	Jesús A. Baro de la Fuente	1999/2001	77





PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
FEDER 1FD97-00995-C03-03	Desarrollo de técnicas de análisis de la información del control lechero para la prevención y control de la mamitis bovina.	José Miguel Prieto Martín	1999/2001	76
FAIR1 PL95 702	Caracterización y evaluación de aptitudes genéticas de razas autóctonas de vacuno de aptitud cárnica para producción de carne de calidad. Characterization and assessment of genetic aptitudes of european local beef cattle breeds for production quality meat.	Félix M ^o Goyache Goñi	1998/2000	75
PA 199600980	Comportamiento de variedades pratenses y forrajeras en zonas tipo de Asturias.	Antonio Martínez Martínez	1999/2000	47
PA 199501232	Mejora en nutrición animal mediante análisis de alimentos.	Begoña de la Roza Delgado	1999/2000	53
FEDER 1FD97-0739	Situación sanitaria del ovino en Asturias, seroprevalencia de la enfermedad de la Frontera Maedi-Visna, Aborto Enzoótico, Agalaxia Contagiosa, Fiebre Q, Leptospirosis y Toxoplasmosis.	Alberto Espi Felgueroso	2000/2001	66
FEDER 1FD97-0770-C02-02	Desarrollo y producción de antígenos recombinantes de <i>mycoplasma mycoides</i> subespecie <i>mycoides</i> , para su uso en el inmunodiagnóstico de la pleuroneumonía contagiosa bovina.	José Miguel Prieto Martín	2000/2001	67
FEDER 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	33
FEDER 1FD97-1633	Estudio del sistema de producción de vacas de cría en Asturias para la optimización económica de decisiones de selección.	Félix Goyache Goñi	2000/2001	78





Área Vegetal

PROGRAMA SECTORIAL INIA				
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
INIA RF99-003-C3	Multiplicación, caracterización y evaluación de las poblaciones españolas de judía.	Miguel Angel Fueyo Olmo	1999/2002	102
INIA 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 Fdez.	1999/2001	98
INIA 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	93
INIA RF98-025	Colección Activa de judías del Principado de Asturias.	Miguel Angel Fueyo Olmo	1998/2001	102
INIA SC00-025	Desarrollo de la tecnología de producción de judía grano <i>tipo granja asturiana</i> con variedades de crecimiento determinado en un marco de producción integrada.	Miguel Angel Fueyo Olmo	2000/2003	95
INIA SC00-026	BIO-PCR, un nuevo método de detección de <i>grasa</i> en semilla de judía (<i>Phaseolus vulgaris</i>). Caracterización genética y patogénica de <i>Pseudomonas syringae</i> patovares <i>phaseolicola</i> y <i>syringae</i> .	Ana Jesús González Fdez.	2000/2003	106
INIA SC98-013	Mejora de la resistencia y aptitud tecnológica de variedades de manzano de sidra.	Enrique Dapena de la Fuente	1998/2000	112
INIA RF98-020-C4-1	Banco Nacional de germoplasma de manzano.	Enrique Dapena de la Fuente	1998/2001	114
OTROS (FICYT, FEDER, CONVENIOS, CONSEJERÍA DE MEDIO RURAL Y PESCA)				
PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
FICYT PA-AGR97-02	Adaptación de técnicas modernas para la optimización del cultivo de fresón y otros pequeños frutos en el Concejo de Candamo.	Marta Ciordia Ara	1997/1999	109
FICYT PB-AGR98-01	Desarrollo integral de una nueva variedad dentro del <i>tipo faba granja asturiana</i> .	Juan José Ferreira Fdez.	1999	100
FEDER 1FD97-2343-C02-02	Caracterización y mejora genética del tipo <i>faba granja asturiana (Phaseolus vulgaris L.)</i> asistida por marcadores moleculares.	Juan José Ferreira Fdez.	2000/2001	104
PA AGR99-02	Estudio y caracterización del aceite de avellana de Asturias. Obtención industrial.	Marta Ciordia Ara	1999/2001	108
FEDER 1FD97-0955-C03-02	Desarrollo integral del aprovechamiento del castaño en Asturias.	Marta Ciordia Ara	2000/2001	108
FICYT PA-AGR97-01	Mejora de la regularidad y calidad de la producción de manzana de sidra.	Enrique Dapena de la Fuente	1997/1999	115



Area Tecnología de Alimentos

PROGRAMA SECTORIAL INIA

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
INIA SC97-028	Caracterización y mejora del aguardiente de sidra.	Anna Picinelli Lobo	1997/1999	126
INIA PD99-001	Elaboración de sidra parcialmente fermentada en botella.	Belén Suárez Valles	1999/2000	128

PROGRAMA NACIONAL DE CIENCIAS AGRARIAS

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
ALI 96-1219-CO2-01	Evaluación de la calidad de la sidra. Optimización de un proceso biotecnológico para la obtención controlada de sidra.	Juan José Mangas Alonso	1996/1999	125

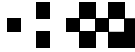
OTROS (FICYT, FEDER, CONVENIO C. MEDIO RURAL Y PESCA)

PROYECTO	TÍTULO	COORDINADOR	DURACIÓN	PÁG.
FEDER 1FD97-1229-CO2-01	Caracterización y tipificación de la sidra natural asturiana.	Juan José Mangas Alonso	2000/2001	129



Área de Sistemas de Producción Animal





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

SC 00-014. Comportamiento productivo de las razas autóctonas asturianas de vacuno de carne en función de la presencia del gen de la hipertrofia muscular

Investigador responsable	Organismo	de raza Asturiana de los Valles, en función del grado de presencia del gen de la hipertrofia muscular.
Koldo Osoro Otaduy	SERIDA (Villaviciosa)	
Equipo Investigador		
Antonio Martínez Martínez	SERIDA (Grado)	■ Comparar resultados productivos de rebaños mixtos de ovino-caprino frente al vacuno de carne cuando son manejados en brezales-tojales de montaña, parcialmente mejorados.
Pedro Castro Alonso	SERIDA (Villaviciosa)	
M ^a del Carmen Oliván García	SERIDA (Villaviciosa)	
Rafael Celaya Aguirre	INIA (Becario)	■ Estudiar estrategias de diversificación de la producción animal de calidad, basadas en la utilización del pasto, para zonas bajas.

Objetivos

- Determinar la respuesta productiva de las vacas de cría de raza Asturiana de los Valles (AV) y de raza Asturiana de la Montaña (AM), cuando son manejadas en:
 - Praderas de raigrás y trébol.
 - Pastos naturales de montaña constituidos por *Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna*.
- Cuantificar y estudiar las ganancias post-destete, características de la canal y calidad de la carne de: terneros de raza AV y de terneros de raza AM, castrados o enteros, manejados en pastoreo y que fueron sacrificados directamente del pasto o tras un periodo de tres meses de acabado con concentrado y de terneros de raza AV nacidos al final del verano y sometidos a cebo intensivo tras el destete.
- Comparar la productividad, incluyendo la calidad de la carne, de los diferentes genotipos

Resultados

Determinar la respuesta productiva de las vacas de cría de raza Asturiana de los Valles y de raza Asturiana de la Montaña:

En praderas de raigrás y trébol

Se corrobora la altura de la hierba como un buen predictor de las variaciones de peso de las vacas y ganancias de los terneros. No obstante, es preciso señalar que la respuesta de las vacas (variaciones de peso) a una misma altura de hierba está en función del estado de carnes que tenga. Las vacas con un estado de carnes en torno a 3 tienen una recuperación de peso diaria en el pastoreo significativamente menor que, por ejemplo, las vacas con con-



dición 2,5, por lo que el sistema de producción pierde eficiencia. Se está tratando de cuantificar y completar la respuesta productiva conforme a la interacción: estado de carnes x altura de hierba.

En las zonas bajas los terneros nacidos de la paridera de final de verano manejados con sus madres sin recibir más de 100 kg de concentrado en el momento del destete (julio), alcanzaban pesos vivos (350-370 kg) muy superiores a los terneros de la paridera de invierno (225-275 kg).

Las posibles diferencias en ganancias de peso entre los terneros de una raza y otra responden más a la producción lechera de la madre que al comportamiento racial. Al principio de la lactancia, dicha producción, resulta ligeramente mayor en vacas de raza AV con genotipo normal y heterocigoto, que en las vacas de raza AM.

En pastos naturales de montaña constituidos por Agrostis-Festuca-Nardus-Calluna

En los pastos de montaña se observa una significativa interacción entre disponibilidad vegetal y raza. Los resultados de 1999 y 2000 vuelven a confirmar la mejor adaptación de las vacas de raza Asturiana de la Montaña a situaciones de baja disponibilidad de pasto apetecible, mientras que en situaciones con disponibilidad de pasto las de raza AV obtendrían mayores recuperaciones absolutas. El punto de intersección se encontraría en torno a los 4 cm de altura de pasto. También se vuelve a observar la ausencia de diferencias en el crecimiento entre los terneros de vacas de raza AV y los de vacas de raza AM.

La cobertura de Calluna afecta significativamente a las variaciones de peso de las vacas y ganancias de los terneros. Entre vacas de raza AV que pastan vegetación herbácea con 30% de cobertura de *Calluna* ó con un 70%, se da una diferencia de 0,3 kg en las variaciones diarias favorable a las que pastan vegetación

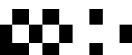
dominada por herbáceas. Esta diferencia coincide con la de los años precedentes. En las vacas Casinas la diferencia en variación de peso debida al diferente porcentaje de cobertura de *Calluna* es menor que para la Asturiana de los Valles.

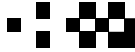
Estado fisiológico. Como era de esperar el estado fisiológico de la vaca (lactación o seca) afecta significativamente a las variaciones de peso. Las vacas secas de ambas razas recuperan peso tanto en la cobertura vegetal con 30% de matorral de *Calluna* como en la que tiene un 70%, excepto para el caso de las vacas de raza AV que en la vegetación dominada por matorral de *Calluna* sólo mantienen el peso. Sin embargo las vacas con cría, en lactación, pierden peso en la vegetación dominada por matorral de *Calluna* y lo mantienen en la dominada por herbáceas.

Cuantificar y estudiar las ganancias post-destete, características de la canal y calidad de la carne de:

Terneros de raza AV y terneros de raza AM, castrados y enteros manejados en pastoreo y que fueron sacrificados directamente del pasto o tras un periodo de tres meses de acabado con concentrado

Se estudiaron los crecimientos, las características de la canal y la calidad físico-química y sensorial de la carne de terneros añejos enteros y castrados de la raza Asturiana de los Valles y de la raza Asturiana de la Montaña, sacrificados directamente del pasto o tras un periodo de acabado. Los terneros habían nacido en invierno y habían sido manejados con sus madres hasta el final del verano, momento en que fueron destetados y sometidos a un cebo en pastoreo. Los animales de cada una de las razas, además de estar castrados o enteros, se dividieron en dos lotes según peso: ligeros o pesados.





GANANCIAS DE LOS TERNEROS

En otoño

En otoño no hubo diferencias significativas debidas a la raza, siendo las ganancias medias de 1,1 kg/día. No obstante, los terneros ligeros de ambas razas ganaron (1,15-1,22 kg/día), significativamente ($p < 0,05$) más que los pesados (1,01-1,08 kg/día).

En invernada

En las ganancias del periodo de invernada tampoco se observaron diferencias significativas debidas a la raza. Los animales enteros ganaron (0,89-1 kg/día), significativamente ($p < 0,001$) más que los castrados (0,63-0,79 kg/día) en ambas razas. Los ligeros ganaron (0,79-1,07 kg/día), significativamente ($p < 0,001$) más que los pesados (0,63-0,97 kg/día). Las interacciones entre los factores estudiados no fueron significativas.

Pastoreo de primavera

Las ganancias de los terneros de raza AV enteros (1,09 kg/día) fueron significativamente ($p < 0,001$) mayores que las del resto de los lotes. Las ganancias de los de raza AV castrados y las de la raza AM enteros fueron similares, y las de los de AV castrados (0,81 kg/día) fueron las más bajas. Las ganancias de los animales enteros (0,99 a 1,10 kg/día) fueron significativamente superiores ($p < 0,001$) a las de los castrados (0,77 a 0,97 kg/día). En este periodo el peso de los terneros no afectó significativamente a las ganancias de peso. Las interacciones de los factores principales no fueron significativas.

Acabado

No se observó ningún efecto significativo de la raza ni del estado fisiológico en las ganancias de los terneros en el periodo de acabado. No hubo interacción significativa entre la raza y el estado fisiológico.

RENDIMIENTO A LA CANAL

No se encontraron diferencias entre ambas razas en cuanto al rendimiento a la canal de los terneros con acabado, aunque para el conjunto de los terneros (con y sin acabado) de raza Asturiana de los Valles, mostraron un rendimiento a la canal significativamente mayor ($p < 0,05$), que los de raza AM. El estado fisiológico tampoco afectó significativamente en el rendimiento a la canal de los terneros con acabado, aunque en conjunto, el rendimiento de los terneros enteros fue significativamente superior al de los castrados ($p < 0,001$). Las interacciones entre los factores principales no fueron significativas en el rendimiento a la canal, salvo la interacción: acabado x estado fisiológico ($p < 0,05$).

CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL

Conformación

Los terneros de Asturiana de los Valles, que tenían mayor peso que los casinos en el momento del sacrificio, dieron canales de una conformación significativamente mejor ($p < 0,001$), que los AM. Los terneros enteros dieron canales con una valoración de la conformación significativamente mejor que los castrados. El acabado no afectó significativamente en la conformación de la canal.

Engrasamiento

El nivel de engrasamiento de la canal no se vio afectado por la raza, aunque éste tendió a ser superior en los animales de la raza AM. Sin embargo, estuvo muy afectado por el estado fisiológico, siendo significativamente mayor ($p < 0,001$), el de los castrados, y por el acabado, presentando las canales de aquellos terneros que fueron sacrificados directamente del pasto un nivel de engrasamiento significativamente menor ($p < 0,01$), frente a los que tuvieron periodo de acabado.



Índice de compacidad

Éste fue significativamente mayor ($p < 0,001$), en la Asturiana de los Valles que en la Asturiana de la Montaña y en los enteros frente a los castrados, mejorando significativamente con el acabado ($p < 0,001$).

La longitud de la canal también se incrementó significativamente ($p < 0,001$) con el acabado.

Área de Longissimus dorsi

El área del *Longissimus dorsi* (LD) de los terneros de la raza Asturiana de los Valles fue significativamente ($p < 0,05$) mayor que el de los Asturianos de la Montaña. Los terneros enteros presentaban un LD de mayor área que los castrados ($p < 0,001$). El acabado dio lugar a un incremento del área LD en los terneros de raza Asturiana de la Montaña, no así en los de raza Asturiana de los Valles, por lo que la interacción: raza x acabado resultó significativa ($p < 0,01$).

Peso de la 6ª costilla

No se observaron diferencias significativas entre las razas en cuanto al peso de su 6ª costilla. Sin embargo, las diferencias debidas al estado fisiológico y al acabado fueron muy significativas ($p < 0,001$), siendo mayores los pesos de la 6ª costilla de los animales enteros y de los que tuvieron acabado.

Composición de la 6ª costilla

Músculo: no se observaron diferencias entre las razas en cuanto al porcentaje de músculo que presentaba su 6ª costilla. Sin embargo, el estado fisiológico afectó muy significativamente ($p < 0,001$), presentando la costilla de los animales enteros una mayor proporción de músculo que la de los castrados. El acabado no afectó significativamente al porcentaje de músculo.

Grasa total: el porcentaje de grasa total fue significativamente mayor en los terneros castrados y en los que recibieron el acabado.

Grasa subcutánea: el porcentaje de grasa subcutánea fue significativamente mayor ($p < 0,01$), en la costilla de los terneros de raza Asturiana de la Montaña frente a los de la raza Asturiana de los Valles y en los castrados frente a los enteros. El acabado no afectó significativamente en el porcentaje de grasa subcutánea.

Grasa intermuscular: tanto la castración como el acabado incrementaron muy significativamente ($p < 0,001$) el porcentaje de grasa intermuscular. Las interacciones raza x acabado y estado fisiológico x acabado resultaron significativas ($p < 0,01$). El acabado produjo un claro incremento de la grasa intermuscular en los castrados pero no en los enteros y dicho incremento fue superior en los de la raza Asturiana de los Valles.

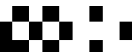
CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE

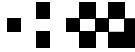
Físicas y químicas

El pH de las canales de los terneros enteros fue significativamente mayor ($p < 0,05$) al de los castrados. Los terneros con acabado dieron canales con menor pH que aquellos que fueron sacrificados directamente del pasto ($p < 0,01$). La raza no dio lugar a diferencias en el pH de las canales.

Las pérdidas de agua fueron mayores ($p < 0,05$) en la carne de los terneros de raza Asturiana de los Valles. El estado fisiológico y el acabado no afectaron a dichas pérdidas. La castración supuso una reducción del porcentaje de humedad y proteína de la carne y un incremento en el porcentaje de grasa. Al igual que el acabado, la raza no afectó significativamente. No obstante, las interacciones: raza x acabado y estado fisiológico x acabado resultaron significativas en el porcentaje de grasa. El acabado produjo un mayor incremento de grasa en los castrados y en la raza Asturiana de los Valles.

Las cantidades (mg/g) de mioglobina y hematina fueron significativamente ($p < 0,05$)





mayores en la carne de los terneros de raza Asturiana de la Montaña. El estado fisiológico y el acabado no afectaron significativamente.

La textura estuvo influenciada fundamentalmente por el estado fisiológico y por el acabado, presentando menor resistencia al corte la carne de los terneros castrados y la de aquellos que recibieron acabado frente a los enteros y los sacrificados directamente del pasto.

Las pérdidas por descongelación fueron significativamente mayores ($p < 0,001$), en la carne de los animales sin acabado. El estado fisiológico y la raza no influyeron.

Las pérdidas por cocinado solamente estuvieron afectadas ($p < 0,05$) por el estado fisiológico, siendo mayores en los animales enteros que en los castrados.

Color

El acabado fue lo que dio lugar a las mayores diferencias en color, presentando mayor luminosidad la carne de los terneros que estuvieron sometidos a acabado. La raza y el estado fisiológico también dieron lugar a algunas diferencias, siendo mayor la luminosidad de la carne de los terneros de raza Asturiana de los Valles y la de los castrados frente a los enteros.

CALIDAD SENSORIAL DE LA CARNE

Aroma-sabor

El aroma-sabor de la carne de los terneros que fueron cebados en extensivo no estuvo afectado por ninguno de los factores principales estudiados: raza, estado fisiológico y acabado.

Jugosidad

No se observaron diferencias significativas entre razas en cuanto a la jugosidad de la

carne. Sin embargo, el estado fisiológico afectó muy significativamente ($p < 0,001$), siendo superior la de los castrados (5,9) frente a los enteros (5,2). El acabado no afectó a la jugosidad.

Terneza

La terneza de la carne de los terneros de raza Asturiana de la Montaña (6,0) fue significativamente superior ($p < 0,001$), a la de los Asturianos de los Valles (5,4). El estado fisiológico también influyó muy significativamente ($p < 0,001$) en la terneza de la carne, siendo superior en los castrados (6,2) que en los enteros (5,3).

Se observó una interacción muy significativa ($p < 0,01$) entre raza y estado fisiológico. La castración mejoró más la terneza de la carne de los de raza AV que de los de raza AM, aunque la carne de estos últimos sigue manteniendo mayor terneza.

El acabado también mejoró la terneza ($p < 0,05$).

Aceptación global

La aceptación global de la carne de los terneros de raza Asturiana de la Montaña fue significativamente mejor ($p < 0,005$) que la de los de raza AV. El acabado también favoreció ($p < 0,05$) la aceptación global de la carne, pero fue la castración la que más mejoró ($p < 0,001$). La interacción raza x estado fisiológico fue significativa ($p < 0,05$). La castración mejoró más la aceptabilidad de la carne de los terneros de raza Asturiana de los Valles que de los de raza Asturiana de la Montaña.

Terneros de raza AV nacidos al final del verano y sometidos a cebo intensivo tras el destete

Los terneros de raza AV nacidos al final del verano, destetados al final de la primavera siguiente y cebados en intensivo con pienso y



paja de cereal durante 3 ó 4 meses, superaron los 300 kg de canal con un consumo de concentrado de unos 1000 kg. Las ganancias medias del periodo de cebo estuvieron entre 1,4-1,6 kg/día. No obstante, el nivel de engrasamiento de la canal fue bajo, inferior a 2.

RELACIÓN ENTRE LAS CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL Y LA CALIDAD SENSORIAL DE LA CARNE

Engrasamiento

Existe una correlación positiva y estrecha entre el nivel de engrasamiento de la canal y la valoración sensorial de la carne por los consumidores (Figura 2).

Conformación

La correlación observada entre la conformación de la canal y la valoración sensorial de la carne resulta de signo negativo o no diferente de cero (Figura 1).

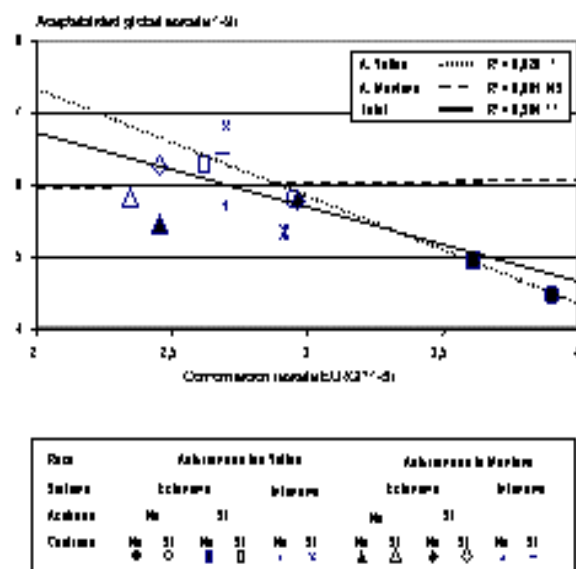


Fig. 1.-Relación entre la valoración sensorial de la carne y la conformación de la canal en añajos de razas asturianas

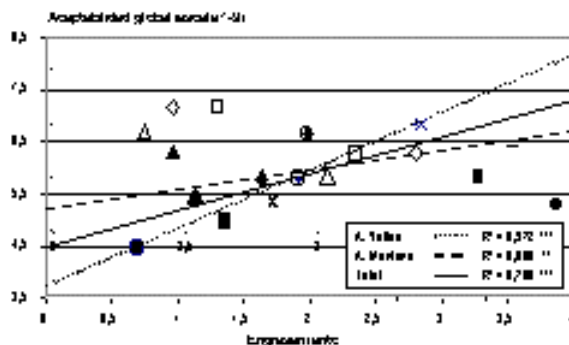


Fig. 2.-Relación entre la valoración sensorial de la carne y el nivel de engrasamiento de la canal en añajos de razas asturianas

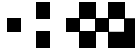
Es conocida la correlación negativa de la conformación con el engrasamiento, e incluso con la rusticidad así como la relación positiva entre engrasamiento y capacidad de retención de agua. Esto plantea una cuestión referente a los efectos o repercusión de los programas de mejora genética enfocados a incrementar los rendimientos carniceros sobre la calidad de la carne.

Comparar la productividad, incluyendo la calidad de la carne, de los diferentes genotipos de raza Asturiana de los Valles, en función del grado de presencia del gen de la hipertrofia muscular

En el otoño del año 2000 se establecieron los diseños experimentales.

Comparar resultados productivos de rebaños mixtos de ovino-caprino frente al vacuno de carne cuando son manejados en brezales-tojales de montaña, parcialmente mejorados

Se recogió información, a lo largo del año 2000, de dos rebaños de vacas de cría y dos mixtos de ovino y caprino. En el mes de abril terminaron el primer ciclo productivo.



Estudiar las estrategias de diversificación de la producción de calidad en zonas bajas

Se trabajó con rebaños mixtos, manejados en pastoreo, de terneros añejos de ambas razas asturianas, castrados y enteros con ovino o caprino frente a rebaños monoespecíficos de vacuno.

Según los primeros resultados, el pastoreo mixto de los terneros con caprino produce una mejora de las ganancias de los terneros y un claro incremento de la producción por ha. Sin embargo, el ganado ovino, al competir más con el vacuno, provoca una mayor reducción de la altura del pasto y, consiguientemente, de la disponibilidad para los terneros, como consecuencia de ello se ven afectadas negativamente las ganancias de los terneros.

No obstante, la productividad del conjunto del rebaño; terneros-cabras y terneros-ovejás,

es muy similar, dado que las mismas ganancias de los terneros son en buena medida compensados por las mayores ganancias diarias de los corderos y sus madres frente a las obtenidas por las cabras y sus cabritos.

Las diferencias en crecimiento entre terneros castrados y enteros fueron similares a las observadas en el año anterior (1999), siendo las ganancias de los castrados, en general, un 15-20% inferiores a las obtenidas por los enteros. El efecto es más acentuado en los terneros de raza AV frente a los de raza AM; los terneros enteros de raza AV; obtienen mayores ganancias diarias que los de raza AM. Sin embargo, en los castrados no se han observado diferencias entre los terneros de una raza y otra. Ello se explica por el elevado nivel de engrasamiento que adquieren las canales de los terneros de raza AV con la castración, similares a los de raza AM.



Publicaciones

Artículos científicos

GONZÁLEZ DE BULNES, A.; OSORO, K.; LÓPEZ SEBASTIÁN, A. 1999. Ultrasonographic assessment of the ovarian response in epg treated goats. *Small Ruminant Research*, 34: 65-69.

OLIVÁN, M.; OSORO, K. 1999. Effect of temperature on alkane extraction from faeces and herbage. *Journal of Agricultural Science, Cambridge*, 132: 305-312.

OSORO, K.; OLIVÁN, M.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A. 1999. Effects of genotype on the performance and intake characteristics of sheep grazing contrasting hill vegetation communities. *Animal Science*, Vol. 69: 419-426.

OSORO, K.; OLIVÁN, M.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A. 2000. The effect of *Calluna vulgaris* cover on the performance and intake of ewes grazing hill pastures. *Grass and Forage Science*, Vol. 55 (4): 300-308.

Artículos técnicos

OLIVÁN, M. 1999. Utilización de la espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS) para la predicción de la calidad de la carne. *Cárnica 2000*, nº 191: 42-47.

OLIVÁN, M.; DOVE, H.; MAYES, R.W.; HOEBEE, S.E. 1999. Recent developments in the use of alkanes and other plant wax components to estimate intake and diet composition in herbivores. *Revista Portuguesa de Zootecnia*, Año 6, Nº 1.

OSORO, K.; FERNÁNDEZ PRIETO, E.; CELAYA, R.; NOVAL, G.; ALONSO, L.; CASTRO, P. 1999. Respuesta productiva de dos razas de ganado vacuno manejadas en dos cubiertas vegetales de montaña. *Revista ITEA*, Vol. 95: 188-203.

OLIVÁN, M. 2000. Orientaciones metodológicas para el análisis sensorial de los alimentos. *Informes Técnicos, (SERIDA) Nº 1/2000*.

OSORO, K.; VASSALLO, J.M.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A. 2000. Resultados de la interacción vegetación x manejo animal en dos comunidades vegetales naturales de la Cordillera Cantábrica. *Investigación Agraria: Producción y Sanidad Animales*, 15 (3): 137-157.

Artículos divulgativos

MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, P.; NOVAL, G.; OSORO, K. 1999. Gen culón y crecimiento de los terneros. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del CIATA*, nº 6.

MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, P.; NOVAL, G.; OSORO, K. 1999. Gen culón y crecimiento de los terneros. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del CIATA. Ed. Especial 1999*, 66.

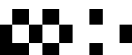
OLIVÁN, M.; OSORO, K.; GARCÍA, P.; NOVAL, G. 1999. Calidad de la carne de las razas asturianas. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del CIATA*, nº 5.

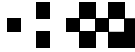
OLIVÁN, M.; OSORO, K.; GARCÍA, P.; NOVAL, G. 1999. Calidad de la carne de las razas asturianas. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del CIATA. Ed. Especial 1999*, 67-68.

OSORO, K. 1999. Manejo de vacuno de carne en pastoreo. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del CIATA*, nº 6.

OSORO, K. 1999. Manejo de vacuno de carne en pastoreo. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del CIATA. Ed. Especial 1999*, 63.

OSORO OTADUY, K.; FERNÁNDEZ PRIETO, E.; ESPINA GARCÍA, P. 1999. Comportamiento de las vacas asturianas en los pastos de





montaña. Tecnología Agroalimentaria, Boletín informativo del CIATA. Ed. Especial 1999, 64-65.

OSORO, K.; MARTÍNEZ, A.; CASTRO, P. 2000. Desarrollo de sistemas eficientes de producción de carne de calidad. Día de Campo de La Mata - Grado. Divulgación (Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario), nº 1/2000 41 págs.

Ponencias

OSORO, K.; VASSALLO, J.M.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A. 1999. Livestock production systems and the vegetation dynamics of Less Favoured Areas (LFAs): developing viable systems to manage semi-natural vegetation in temperate LFAs in Spain. Livestock Production in the European Less Favoured Areas (Eds. J.P. Laker, J.A. Milne), pp. 133-143. Proceedings of the 2nd Conference of the LSIRD network (Dublin). Macaulay Land Use Research Institute, Aberdeen, Scotland.

OSORO, K. 2000. Utilización de los recursos pastables en la producción, calidad y rentabilidad de la carne en la Cornisa Cantábrica. V Jornadas sobre calidad de los alimentos de Asturias. 28, 29 septiembre. Valdediós, Villaviciosa. Asturias.

REVILLA, R.; OSORO, K. 1999. The role of livestock management in the rural evolution of the mountain areas in northern Spain. Preserving Biodiversity by Extensive Grazing, pp. 117-127. Le Réseu E.S.P.A.C.E. Paris.

Comunicaciones

MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, J.; NOVAL, G.; DE DIEGO, V.; CASTRO, P.; OSORO, K. 1999. Efecto de la castración en los crecimientos y características de la canal en terneros de raza Asturiana de los Valles y raza Asturiana

de la Montaña manejados en pastoreo. ITEA, Vol. Extra nº 20 (I): 26-28.

MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, J.; NOVAL, G.; DE DIEGO, V.; CASTRO, P.; OSORO, K. 1999. Efecto del grado de presencia del gen de la hipertrofia muscular en los rendimientos productivos del cebo intensivo y las características de la canal. ITEA, Vol. Extra nº 20 (I): 89-91.

MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, J.; FERNÁNDEZ PRIETO, E.; ALONSO, L.; CASTRO, P.; OSORO, K. 1999. Efecto de la época de nacimiento o peso al destete en los ritmos de crecimiento y características de la canal de terneros asturianos sometidos a cebo intensivo. ITEA, Vol. Extra nº 20 (I): 92-94.

MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, J.; NOVAL, G.; DE DIEGO, V.; CASTRO, P.; OSORO, K. 1999. Efecto de la edad al inicio del cebo en el crecimiento y características de la canal de terneros enteros y castrados de raza Asturiana de la Montaña. ITEA, Vol. Extra nº 20 (I): 95-97.

MARTÍNEZ, A.; GARCÍA, J.; NOVAL, G.; VILLA, A.; CASTRO, P.; OSORO, K. 1999. Efecto del sistema de manejo en el rendimiento y características de la canal de terneros castrados de raza Asturiana de la Montaña. ITEA, Vol. Extra nº 20 (I): 101-103.

MARTÍNEZ, A.; OSORO, K. 2000. Variaciones de peso del ovino de carne en función de la altura de la hierba, la raza y la estación en pastos de raigrás inglés y trébol blanco. 3ª Reunión Científica de la Sociedad Ibérica de Pastos y Forrajes, pp. 529-534. Xunta de Galicia.

OLIVÁN, M.; OSORO, K.; DE LA ROZA, B.; MODROÑO, S.; MARTÍNEZ, M.J.; MOCHA, M. 1999. Prediction of moisture and protein of beef by near-infrared spectroscopy. New Developments in Guaranteeing the Optimal Sensory Quality of Meat. Ed. F. Toldrá & D. Troy. pp. 214.



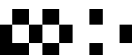
- OLIVÁN, M.; OSORO, K.; GARCÍA, M.J.; NOVAL, G. 1999. Efecto del método de muestreo sobre la estimación de la composición de la canal. ITEA, Vol. Extra nº 20, (I): 29-31.
- OLIVÁN, M.; OSORO, K.; GARCÍA, M.J.; NOVAL, G.; MARTÍNEZ, A.; VILLA, A.; DE DIEGO, V.J.; GARCÍA-ATANCE, P. 1999. Características de la carne de terneros añojos de las razas Asturiana de los Valles y Asturiana de la Montaña. ITEA, Vol. Extra nº 20 (I): 98-100.
- OSORO, K.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A.; VASSALLO, J.M. 1999. Development of sustainable systems in marginal heathland regions. Faunus - Research Network for Livestock Systems in Integrated Rural Development (Ed. J. Laker), nº 6, p. 5. Macaulay Land Use Research Institute. Aberdeen, Scotland.
- OSORO, K.; CELAYA, R.; MARTÍNEZ, A. 2000. The effect of grazing management of sheep and goats on animal performance and vegetation dynamics in partially improved heath-gorse vegetation. Grazing management (Ed. A. J. Rock and P.D. Penning). B.G.S. Occ. Symp. nº 34, pp. 135-140.
- OSORO, K.; MARTÍNEZ, A.; CELAYA, R.; VASSALLO, J.M. 2000. The effects of mixed grazing with goats on performance of yearling calves in perennial ryegrass-white clover pastures. Grazing Management (Ed. A.J. Rock and P.D. Penning) B.G.S. Occ. Symp. nº 34, pp. 115-116.
- OSORO, K.; ORMAZÁBAL, J.J.; CELAYA, R. 2000. Indes caus performance during the spring under different sward heights and grazing systems. Beef from Grass and Forage. pp 159-163.
- PIEDRAFITA, J.; QUINTANILLA, R.; SAÑUDO, C.; OLLETA, J.L.; CAMPO, M.M.; PANEA, B.; OLIVER, M.A.; SIERRA, X.; GARCÍA-CACHAN, M.D.; CRUZ-SAGREDO, R.; OSORO, K.; OLIVÁN, M.; ESPEJO, M.; IZQUIERDO, M. 1999. Carcass variability in seven Spanish beef breeds. 50th Annual Meeting of the European Association for Animal Production, Book of Abstracts nº 5, pp. 197.

Masters

Crecimiento y calidad de la canal de añojos de las razas asturianas de vacuno manejadas en pastoreo: efectos de la castración y del acabado. Antonio Azcoitia Guisasaola.

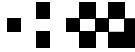
Calidad físico-química de la carne de añojos de las razas asturianas de vacuno manejadas en pastoreo: efectos de la castración y del acabado. Ana María Montes Vallina.

Calidad sensorial de la carne de añojos de las razas asturianas de vacuno: efectos de la raza, la castración y el sistema de alimentación. Nuria.





Área de Nutrición, Pastos y Forrajes



SC97-077 Intensificación de la producción forrajera: rotaciones y siembra directa

Investigador responsable Organismo
Antonio Martínez Martínez SERIDA Grado

Siembra directa frente a laboreo convencional

Objetivos

- Estudio de las rotaciones maíz o sorgo forrajero-raigrás italiano en siembra directa y convencional, con énfasis en el uso de herbicidas para acortar el intervalo entre la recolección del raigrás y la siembra del maíz en siembra directa y en la dosis de nitrógeno aplicada en ambos sistemas al forraje de verano.
- Estudio de las posibilidades de renovación de praderas viejas mediante siembra directa o laboreo convencional de distintas especies pratenses en dos épocas de siembra.

Resultados

Rotaciones de cultivos frente a praderas

La producción de las rotaciones con maíz siempre superó claramente a todos los tipos de praderas planteados, independientemente del sistema de implantación elegido (laboreo convencional o siembra directa), a pesar de la muy escasa pluviometría recogida durante estos veranos (40% respecto a la media de 30 años en este mismo periodo) y que condicionó de forma muy importante la producción, sobre todo en 1999.

No ocurrió lo mismo con las rotaciones con sorgo x pasto de Sudán, que en el año 2000 no fue capaz de superar el nivel de producción de primer año de la mezcla raigrás italiano con trébol violeta, a pesar de representar, como todas las rotaciones, un importante incremento en los costes de implantación y mecanización respecto de las praderas.

Raigrás italiano alternativo

La producción de raigrás italiano alternativo fue algo mayor sembrado tras el maíz que tras el sorgo x pasto de Sudán, ya que éste último posee cierto rebrote otoñal que entorpece, en alguna medida, una correcta implantación del raigrás y retrasa su entrada en producción, lo que no ocurre en el caso del maíz.

Las parcelas con siembra directa presentaron una tendencia a mayor producción que las de laboreo convencional. Teniendo en cuenta estos resultados, junto con los de años anteriores, la siembra directa se muestra como un sistema de implantación válido de este tipo de forraje al no presentar diferencias ni productivas ni en composición botánica respecto al laboreo convencional.

Maíz

La escasa pluviometría recogida en Grado en estos dos veranos, unido a que el suelo en el que se desarrolló el ensayo es de textura arcillosa (que provoca una acentuación de las carencias de agua por las plantas) condicionó de forma importante los rendimientos en las dos maneras de implantación, que fueron más bajos de los esperados en condiciones normales.

La nascencia de plantas fue muy inferior (30% menos) en las parcelas de siembra directa que en las de laboreo convencional, habiéndose sembrado la misma dosis de semilla. Se confirman, por tanto, las dificultades de la siembra directa de maíz en este tipo de suelos arcillosos o pesados, sobre todo en años de escasa pluviometría.

Sin embargo, en la producción total del cultivo de 1999 no hubo diferencias entre los dos



sistemas de siembra, debido a que la menor densidad de plantas en la siembra directa, facilitó un buen desarrollo de las mismas al disponer de más recursos hídricos por planta. En estas condiciones de suelo y pluviometría escasa, una excesiva densidad de plantas de maíz por ha. va en detrimento de los rendimientos finales del cultivo.

Por el contrario, en el año 2000, a pesar de que la pluviometría también fue escasa, estuvo mejor distribuida y dio lugar a un mayor potencial de producción en las parcelas de laboreo convencional que en las de siembra directa.

Híbrido de sorgo x pasto de Sudán

A pesar de ser un cultivo indicado para situaciones de escasa precipitación estival, su producción fue muy inferior a la del maíz en los dos sistemas de implantación. Su ventaja radica en proporcionar un corte para aprovechamiento en verde a finales del mes de julio y principios de agosto, muy difícil de conseguir con otra especie.

Abonado nitrogenado

La respuesta al mismo de los cultivos está muy interrelacionada con las disponibilidades de agua. Nuevamente, la anormal pluviometría de los veranos condicionó los resultados en este aspecto. No obstante, cabe destacar que, en las condiciones en las que se desarrolló el cultivo y con el abono empleado (nitrato amónico cálcico del 27%), el reparto de éste último en dos aplicaciones, no representó ninguna mejora sobre una sola aplicación en el momento de la siembra y aumentó los costes de cultivo.

Uso de distintos herbicidas para acortar el intervalo entre la recolección del raigrás y siembra del maíz en siembra directa

El empleo de herbicidas con paracuat o glufosinato como materia activa permitió acortar el intervalo improductivo entre el cultivo del

invierno y el maíz en 2 y 1 semanas respectivamente, en comparación con el glifosato. Lo que posibilitó contar con unas mejores condiciones para la germinación del maíz. Sin embargo, el paracuat y el glufosinato no consiguieron controlar suficientemente el rebrote del raigrás italiano y dieron lugar a parcelas donde el maíz tuvo que competir en sus primeros estadios de desarrollo por nutrientes y agua con el raigrás, provocando unos rendimientos muy inferiores a las parcelas donde se utilizó glifosato.

Renovación de praderas degradadas

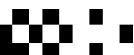
Praderas sembradas en otoño (2º año después de la siembra)

En el verano del primer año las parcelas de siembra directa habían perdido mucha más cantidad de raigrás que las de laboreo convencional. En el segundo año (1999) no se produjo la recuperación de esta planta, por lo que, en estas condiciones de veranos secos (como los de 1998 y 1999) las parcelas de siembra directa se degradaron más rápidamente que las de laboreo convencional. Este comportamiento general, de mayor pérdida de vegetación de raigrás en esas condiciones, fue menos acusado en las mezclas de raigrás inglés que en las del resto de raigrases.

Praderas sembradas en la primavera de 1999 (1º año después de la siembra)

Se confirmaron los resultados de las siembras de otoño, donde se observó una pérdida más acusada de presencia del raigrás después del verano en las parcelas de siembra directa que en las de laboreo convencional.

Los presentes datos muestran que, para mantener niveles aceptables de raigrás en las parcelas sembradas, son necesarias renovaciones más frecuentes en las implantadas con siembra directa que con laboreo convencional, pero representan un tiempo de trabajo sensiblemente inferior.



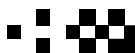


Tabla 1.-Resumen de producciones en laboreo convencional (LC) o siembra directa (SD) de los diferentes tratamientos realizados

	1999		2000	
	LC tMS/ha	SD tMS/ha	LC tMS/ha	SD tMS/ha
• Rotación raigrás-maíz				
-Raigrás	7,7	8,1	6,1	6,4
-Maíz	8,1	8,1	12,8	10,8
-Total rotación	15,8	16,2	18,9	17,2
• Rotación raigrás híbrido sorgo x pasto de Sudán				
-Raigrás	7,6	7,8	4,9	7,0
-Híbrido SxPS	7,1	4,4	6,8	5,7
-Total rotación	14,7	12,2	11,7	12,7
• Praderas sembradas en otoño de 1997 (2.º año)				
-R. italiano + T. violeta	10,6	10,3		
-R. híbrido + T. violeta	10,0	9,0		
-R. inglés + T. blanco	7,6	9,0		
• Praderas sembradas en la primavera de 1999 (1.º año)				
-R. italiano + T. violeta	4,7	3,5	13,6	12,2
-R. híbrido + T. violeta	4,4	3,3	12,3	10,8
-R. inglés + T. blanco	4,3	4,7	9,2	9,3

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

Investigador responsable Organismo
Antonio Martínez Martínez SERIDA

Resultados

Evaluación de variedades

El año 2000 fue el quinto del proceso, llegándose a un total de 90 variedades comerciales de maíz evaluadas pertenecientes a ciclos FAO 180, 200, 300 y 400 (cortos). El trabajo se llevó a cabo en 4 zonas diferentes de Asturias:

Objetivos

- Evaluar las variedades de maíz forrajero más comúnmente ofertadas a los ganaderos asturianos en zonas de clima y suelo diferentes, catalogándolos por sus características productivas y de valor nutritivo.
- Analizar los factores de producción del cultivo del maíz forrajero.

- *Zona costero occidental*. La finca donde se llevaron a cabo los trabajos los tres primeros años (en Otur) poseía suelo arcilloso y la que se utilizó a partir del cuarto año (en Almuña), suelo franco.



- *Zona costero centro-oriental*. (Argüero, en Villaviciosa).
- *Zona interior de baja altitud*. (Las Regueras).
- *Zona interior de alta altitud*. Los tres primeros años en El Pedregal (Tineo) y el cuarto en La Borra (Salas).

Uno de los criterios usados habitualmente para elegir la variedad de maíz a sembrar es el ciclo al que pertenece. Según la figura 1, aunque la media de producción de cada ciclo va aumentando a medida que este se hace más largo, las diferencias entre variedades dentro de cada uno de ellos hacen que, por ejemplo, algunas pertenecientes a ciclos medios o largos sean menos productivas que otras de ciclo corto. Lo expuesto para la producción también es válido para el resto de criterios de selección,

incluidos los parámetros de valor nutritivo. Por tanto, a la hora de la elección de la variedad a sembrar, el ciclo a que pertenece cada una de ellas sólo es una información orientativa y se deben tener presentes los resultados individuales de cada una de ellas.

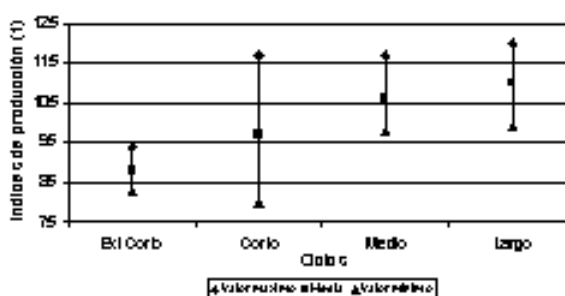


Figura 1.-Índices de producción de la media, valor máximo y valor mínimo de las variedades ensayadas en cada ciclo

Tabla 1.-Medias de las 91 variedades ensayadas en número de días de cultivo (siembra - recogida), altura de las plantas, porcentaje de plantas caídas, índices de producción de materia seca/ha, porcentajes de almidón sobre materia seca y unidades forrajeras leche por kg de materia seca (UFL/kg MS) de las 4 zonas de Asturias

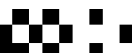
Situación de las fincas de estudio				
ZONAS	Costa occidental	Costa centro-oriental	Interior baja	Interior alta
• N.º de días de cultivo	136	129	126	160
• Altura de las plantas (cm)	243	254	265	248
• % plantas caídas	15	7	2	7
• Índice de producción ⁽¹⁾	94	111	106	96
• % Almidón	28,89	29,01	28,23	27,82
• UFL/kg MS	0,96	0,97	0,97	0,96

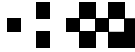
⁽¹⁾ 100 = 17,0 t MS/ha

La producción de maíz está muy condicionada por las características edáficas del suelo donde se realiza el cultivo, lo que explica las diferencias entre zonas (tabla 1). Por tanto, se deben tener en cuenta los resultados comparativos promedios para las zonas que figuran en la mencionada tabla 1 a la hora de escoger cuál es la variedad más apropiada a las condiciones de la explotación.

Según se desprende de dicha tabla es necesario tener en cuenta una serie de apreciaciones:

- Un dato crucial a la hora de escoger la variedad a sembrar es la resistencia al encamado. Este aspecto ha de ser muy tenido en cuenta en zonas con riesgo de vientos como son las costeras.





■ La mayor diferencia entre baja y mayor altitud está en los días necesarios desde la siembra hasta la maduración del maíz para ensilar, que están relacionados con las horas de calor en cada zona y que suponen un mes de retraso en las más altas. Este aspecto es de suma importancia, imposibilitando el cultivo de variedades de los ciclos más largos en las comarcas con escasas temperaturas estivales.

En la publicación de MARTÍNEZ, A. y GONZÁLEZ, C. (2000) se recogen los datos necesarios y una serie de normas a seguir para una correcta elección de las variedades a sembrar en cada caso.

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

La densidad de plantas del maíz es un factor decisivo a la hora de buscar la optimización del cultivo. En la figura 2 se presenta un resumen comparativo de las características principales del cultivo del maíz ante dosis crecientes de número de plantas por hectárea.

Los datos que se presentan no son definitivos al ser necesarias nuevas siembras, dado que el efecto año puede ser muy importante. De todos modos, se puede adelantar que, en cuanto a

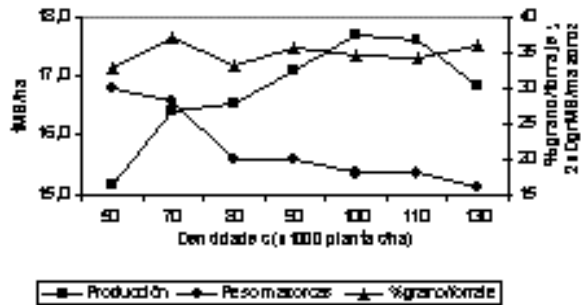


Figura 2.-Efecto de la densidad de plantas sobre algunas características de cultivo de maíz

producción de materia seca por hectárea, la densidad de 100.000 plantas/ha. fue la que permitió el máximo valor, con poca diferencia respecto a 110.000 plantas/ha. Como parece lógico, a medida que se aumenta la densidad, las mazorcas son más pequeñas, pero sin embargo, la producción de grano/ha. aumenta. Por otra parte, el mayor porcentaje de grano respecto al total del forraje se mantiene bastante estable a partir de 80.000 plantas/ha.

Estos resultados, aún provisionales, parecen indicar que es posible incrementar la densidad hasta niveles de al menos 90.000-100.000 plantas/ha. con ganancia de producción y manteniéndose el valor nutritivo del forraje.

OEVV 199105383. Valoración y registro de variedades pratenses y forrajeras

Investigador responsable Organismo
Antonio Martínez Martínez SERIDA Grado

■Elaborar una lista de variedades recomendadas en las especies pratenses de uso más adecuado para Asturias.

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).

Resultados

Actualización de la lista nacional

Se ha colaborado con la Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV), perteneciente al Instituto Nacional de Investigación y



Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA) en 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 para grano.

En la tabla 1 se expone el número de variedades estudiadas en cada especie en 1999 y 2000.

Tabla 1.-Evaluación de variedades pratenses y de maíz grano para contribuir a la actualización de la lista nacional

	Nº de variedades
-Raigrás italiano	24
-Raigrás inglés	22
-Dactilo	7
-Festuca alta	6
-Maíz para grano	27
TOTAL	86

Elaboración de una lista de variedades recomendadas

En el trabajo de MARTÍNEZ et al. (2000) se exponen los listados de variedades recomendadas ofreciendo información al respecto dentro de las siguientes especies: raigrás italiano alternativo (anual) y no alternativo (bisanual) (producción de primer año de cultivo y ploidia), raigrás híbrido y trébol violeta (producción de primer y segundo año y ploidia), raigrás inglés (producción de primer, segundo y tercer año, ploidia, precocidad de espigado y persistencia), trébol blanco (producción de primer y segundo año y tamaño de hoja) y alfalfa (producción de primer, segundo y tercer año y persistencia). Así mismo, se hace referencia en cada una de estas tablas al número de ensayos realizados de cada variedad, en el periodo 1978-1999 y en el conjunto de toda la red de ensayos (Asturias, Galicia y Navarra).

SC97-026. Control de efluentes en ensilados de hierba y respuesta en producción de leche ante el uso de aditivos

Investigador responsable Organismo
Begoña de la Roza Delgado SERIDA

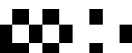
Equipo investigador
Adela Martínez Fernández SERIDA
Alejandro Argamentería Gutiérrez "

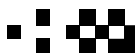
sembrada y de maíz, tratados con diferentes aditivos.

- Evaluar diferentes aditivos comerciales y su acción como mejoradores de los procesos fermentativos en ensilados de maíz.
- Determinar la capacidad de retención de efluente en ensilados de hierba de diversos absorbentes y la dosis precisa de cada uno para su captación total.
- Estudiar la respuesta en producción de leche frente al uso de aditivos.

Objetivos

- Determinar la estabilidad aeróbica de ensilados de raigrás italiano bisanual, de pradera





Resultados

Determinación de la estabilidad aeróbica de ensilados de raigrás italiano bisanual, de pradera sembrada y de maíz, tratados con diferentes aditivos

La estabilidad aeróbica se determinó según ROZA et al, (1999). En todos los ensayos se probaron diferentes aditivos comerciales con

tres repeticiones por tratamiento, testándose según las características del forraje de partida (tabla 1) los más indicados en cada caso, haciendo siempre la comparación con un testigo sin aditivo: Ácido fórmico comercial del 85% (3,5 l/t); ácido fórmico + ácido propiónico + ácido benzóico + formiato amónico (Kemisile 2000, 4 l/t); bacterias lácticas + enzimas (Folia, 2 l/t); aditivos biológicos: Bioprofit (5 l/t); Equiplant Plus (2 l/t), Pioneer (2 l/t), Propiolac (2 l/t) y melaza + propilen glicol (Morasil, 6 l/t).

Tabla 1.-Parámetros de ensilabilidad de los forrajes ensayados

Forrajes ensayados	Materia seca (g/kg.)	Azúcares solubles (g/kg. MS)	Capacidad tampón (meqNaOH/kg MS)	Ensilabilidad
Raigrás italiano bisanual	205	404	314	ALTA
Pradera sembrada	168	111	384	MEDIA
Maíz forrajero	339	248	95	ALTA

Con el raigrás italiano bisanual, el Kemisile 2000 es el único aditivo que induce incrementos menores de pH y temperatura cuando se evalúan ensilados a escala de laboratorio, en condiciones muy controladas. En el caso de rotopacas a nivel de explotación, tras cuatro meses de permanencia en el campo, no queda tan claro este efecto. Se precisan posteriores experiencias para aclarar por qué este aditivo no presenta un claro efecto en las rotopacas.

Sobre microensilados elaborados con una pradera sembrada de larga duración (*Lolium multiflorum-Trifolium repens*), como se aprecia en la figura 1, los mejores resultados se obtuvieron con el Kemisile 2000. Sería necesario confirmar estos resultados con ensayos a nivel de explotación.

Para el maíz forrajero, que generalmente presenta serios problemas de calentamiento una vez abierto el silo para el consumo, nuevamente el Kemisile 2000 arroja los mejores resultados, manteniendo inalterables los parámetros iniciales de pH y temperatura durante los cinco primeros días en contacto con el aire.

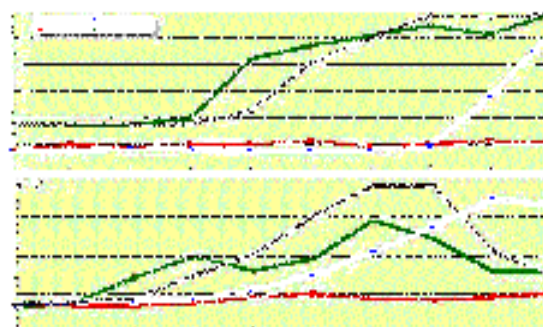


Figura 1.-Estabilidad aeróbica de una pradera sembrada de Lolium perenne-Trifolium repens en función del aditivo utilizado

Evaluación de diferentes aditivos comerciales y su acción como mejoradores de los procesos fermentativos en ensilados de maíz

Con este objetivo se elaboraron microensilados de maíz forrajero (*Zea mays*. cv 'clarica'), sin aditivo o con adición de Propiolac, Kemisile



2000 y Bioprofit. Tras estabilizar durante seis meses antes de su apertura, se evaluó su calidad fermentativa y principios nutritivos.

El aditivo Kemisile 2000 resultó significativamente mejor que los otros tratamientos

ensayados, con un incremento en energía metabolizable estimada de 2,4 MJ/kg MS frente al testigo y, según tabla 2, gran reducción de la amoniogénesis, de la fermentación acética y de ácidos grasos volátiles totales.

Tabla 2.-pH y parámetros fermentativos presentes en el jugo de los microensilados de maíz forrajero (*Zea mays* cv 'Clarica') tratado con diferentes aditivos

	Directo	Propiolac	Kemisile 2000	Bioprofit
Nitrógeno amoniacal (g/kg N total)	110,73 a	89,98 ab	85,85 b	89,19 ab
Ácido láctico (g/kg MS)	40,76 a	31,47 ab	15,19 b	35,29 a
Ácido acético (g/kg MS)	13,66 bc	15,58 b	8,96 c	21,35 a
Ácido butírico (g/kg MS)	No detectado	No detectado	No detectado	No detectado
A.G.V. (mmol/kg MS)	65,57 bc	79,39 ab	44,46 c	105,40 a

Distinta letra en la misma columna indica diferencia significativa a $p < 0,05$; AGV= ácido acético + ácido propiónico + ácido butírico.

Determinar la capacidad de retención de efluente en ensilos de hierba de diversos absorbentes y la dosis precisa de cada uno para su captación total

Se elaboraron microsilos con la pradera sembrada de larga duración para determinar el poder de retención de efluente de las siguientes materias primas utilizadas como absorbentes: pulpa de remolacha peletizada, cebada, salvado y cascarilla de soja.

Como restrictor y estimulador de la fermentación se empleó el ácido fórmico y el Folia, respectivamente, a las dosis habituales, en un

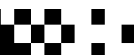
diseño factorial con tres repeticiones por tratamiento (pradera x aditivo x absorbente).

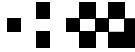
En el forraje recién cosechado se efectuó un recuento de la microflora epifita. El número de UFC/g de materia verde para las bacterias lácticas presentes en el forraje de partida ($3,7 \cdot 10^5$) fue suficiente para que la fermentación láctica no se viese comprometida. Por otra parte, la escasa presencia de esporas de *Clostridium tyrobutyricum* disminuyó el riesgo de fermentación butírica.

Se efectuó el análisis proximal (tabla 3) de las materias primas utilizadas. Éstas, molidas a 2 mm, se colocaron en un dispositivo intermedio entre el microsilo y el recipiente de captación de efluente a una dosis de 50 g/kg de forraje a ensilar.

Tabla 3.-Composición química de las materias primas utilizadas como absorbentes

	Pulpa remolacha	Cascarilla de soja	Salvado	Cebada
Materia seca- g/kg	908	884	893	901
Proteína bruta- g/kg MS	105.0	141.3	164.2	110.2
Fibra bruta- g/kg MS	186.2	372.2	95.7	48.1
Extracto etéreo- g/kg MS	10.4	29.1	35.2	22.4
Azúcares solubles- g/kg MS	77.5	26.5	95.6	84.0
Almidón- g/kg MS	18.4	8.7	194.9	614.0





Datos preliminares muestran a la pulpa de remolacha peletizada como el absorbente más efectivo.

Respuesta en producción de leche frente al uso de aditivos

Se evaluaron mediante balances metabólicos rotopacas de raigrás italiano de segundo corte ensiladas sin aditivo frente a los tratamientos con ácido fórmico comercial del 85% y con un aditivo biológico (Pioner). Para ello, se estabularon, en una nave de metabolismo en lotes de dos con un diseño en cuadrado latino, seis vacas frisonas con una media de 29 semanas de lactación durante tres periodos de 21 días cada uno, menos 14 de adaptación y siete de control de ingestión y excretas.

Los resultados obtenidos muestran como ambos tratamientos (ácido fórmico y biológico),

incrementan significativamente la digestibilidad de la MS del ensilado, sin modificar la ingestión voluntaria del mismo.

La mayor ingestión de MS digestible, no se traduce en un incremento significativo de la producción de leche, grasa y proteína, aunque sí se observa cierta tendencia positiva. Cabe imputarlo a que la baja condición corporal (1,5) de estas vacas en pastoreo induce a que en el reparto de nutrientes para producción de leche e incremento de peso se desvíen más bien a lo segundo.

El contenido de urea en la leche sí fue significativamente menor ($p=0,05$) con el aditivo biológico que con el fórmico y el directo. Esto puede relacionarse con menor excreción de N en orina, debido al menor contenido en proteína del ensilado o una mejor relación de energía fermentable/N fermentable más favorable.

PA N° 199501232. Mejora en nutrición animal mediante análisis de alimentos

Investigador responsable Organismo

Begoña de la Roza Delgado SERIDA

Equipo investigador

Adela Martínez Fernández SERIDA

exterior por Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS).

- Poner a punto nuevas técnicas analíticas por vía húmeda y control de las ya desarrolladas para la rutina.

Objetivos

- Mantener y mejorar el servicio de análisis y asesoramiento al sector en materia de nutrición animal.
- Aplicar la Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS) en nuevos tipos de alimentos para el ganado y desarrollo de ecuaciones de calibración.
- Recalibrar y mantener las ecuaciones incluidas en la rutina analítica para el servicio al

Resultados

Mantenimiento y mejora de un servicio de análisis y asesoramiento al sector en materia de nutrición animal

Las innovaciones surgidas con los nuevos programas de racionamiento precisan la adecuación de los parámetros analíticos a sus necesidades. Además, la oportunidad de mer-



cado necesita un conocimiento de la composición de los productos ofertados para su pago por calidad. Para ello, se estableció un convenio de colaboración con el Centro Intercooperativo del Campo de Asturias para el control de calidad de materias primas.

El desarrollo de ecuaciones NIRS para fibra ácido detergente (FAD) y nitrógeno ligado a la fibra (N-FAD) en ensilados de hierba surgió por la necesidad de incluir este parámetro en la mayoría de los programas de racionamiento. Ver resultados en tabla 1.

Tabla 1.-Rango y estadísticos de calibración de FAD, FAD_{lc} y N- FAD por NIRS para ensilados de hierba n=174

Parámetros	Rango	SD	SEC	R ²	SECV	CVR ²	Rango/SECV	SD/SECV
FAD*	25.32-42.50	3.425	0.758	0.951	0.920	0.929	18.67	3.72
FAD _{lc} *	23.70-37.80	2.795	0.877	0.902	0.989	0.875	14.26	2.83
N-FAD*	0.17-1.66	0.374	0.086	0.947	0.113	0.910	13.19	3.31

FAD: % Fibra ácido detergente; FAD_{lc}: % Fibra ácido detergente libre de cenizas; N-FAD: % Nitrógeno ligado a la FAD, SD: Desviación estándar; SEC: Error estándar de calibración; R²: Coeficiente de determinación de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada; CVR²: Coeficiente de determinación de validación cruzada. *: Valores referidos a muestra natural. n: número de observaciones.

Todos los resultados de esta actividad experimental, previamente validados, se incluyen en la labor de servicio del Laboratorio de Nutrición Animal, en orden a potenciar la correcta alimentación del ganado.

Aplicación de la Reflectancia en el Infrarrojo Cercano (NIRS) en nuevos tipos de alimentos para el ganado y desarrollo de ecuaciones de calibración

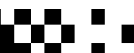
Para minimizar el coste de la suplementación en nutrición, es necesario disponer de una

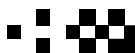
metodología rápida y precisa que nos asegure la calidad del alimento y permita tomar decisiones a tiempo real para un pago por calidad. Para ello, se desarrollaron ecuaciones NIRS en algunas materias primas y subproductos que habitualmente integran piensos compuestos y mezclas.

Para todas las materias primas estudiadas (pulpa de remolacha, cebada, soja, maíz), excepto para la semilla de algodón por su heterogeneidad, las calibraciones en proteína bruta presentan estadísticos que garantizan la seguridad del análisis. Ver tabla 2.

Tabla 2.-Rango y estadísticos de calibración para proteína bruta (% sobre muestra natural) por NIRS en diferentes materias primas

Parámetros	Rango	SD	SEC	R ²	SECV	CVR ²	Rango/SECV	SD/SECV
Pulpa remolacha	6.95-10.67	1.14	0.091	0.99	0.238	0.96	15.63	4.79
Cebada	9.31-11.57	0.66	0.104	0.97	0.215	0.91	10.51	3.07
Soja	39.26-45.70	1.41	0.489	0.88	0.580	0.83	11.10	2.43
Maíz	6.46-9.20	0.59	0.247	0.82	0.317	0.71	8.64	1.86
Semilla algodón	15.85-23.38	1.86	1.023	0.69	1.429	0.42	5.27	1.30





Recalibración y mantenimiento de ecuaciones incluidas en la rutina analítica para el servicio al exterior por NIRS

Como en años anteriores, se ampliaron poblaciones de ecuaciones en vigor con las muestras que resultaron atípicas en el análisis ordinario.

Como se puede apreciar en las tablas 3 y 4, se ha conseguido una elevada precisión de las ecuaciones, definidas por el ratio intervalo de variación del parámetro a estudiar en la población considerada/error estándar de validación cruzada de la ecuación desarrollada.

Se consideran ecuaciones estables NIRS cuando esta relación es superior a 10.

Tabla 3.-Rango y estadísticos de calibración por NIRS para forrajes verdes desecados y molidos (n=609)

Parámetros	Rango	SD	SEC	R ²	SECV	CVR ²	Rango/SECV	SD/SECV
MS residual	84.96-97.80	2.699	0.586	0.953	0.618	0.948	20.78	4.367
Cenizas*	2.34-30.46	3.582	0.965	0.927	1.062	0.912	26.48	3.373
PB*	5.30-31.53	5.980	0.515	0.993	0.600	0.990	43.72	9.967
FND*	22.34-71.70	8.489	1.509	0.968	1.840	0.954	26.83	4.614
FADLc*	15.10-39.16	5.043	0.725	0.979	0.899	0.969	26.76	5.610
DEMO	31.05-88.78	11.673	2.407	0.957	2.785	0.944	20.73	4.191

*: Valores referidos a muestra natural; MS: Materia seca; PB: Proteína bruta; FND: Fibra neutro detergente; FADLc: Fibra ácido detergente libre de cenizas; DEMO: Digestibilidad enzimática de la materia orgánica; SD: Desviación estándar; SEC: Error estándar de calibración; R²: Coeficiente de determinación de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada; CVR²: coeficiente de determinación de validación cruzada.

Tabla 4.-Rango y estadísticos de calibración por NIRS para piensos compuestos y mezclas (n=523)

Parámetros	Rango	SD	SEC	R ²	SECV	CVR ²	Rango/SECV	SD/SECV
MS residual	85.39-97.78	2.346	0.420	0.968	0.474	0.959	26.14	4.949
Cenizas*	1.52-12.82	1.849	0.826	0.801	0.927	0.749	12.19	1.995
PB*	7.00-26.62	2.384	0.516	0.953	0.573	0.942	34.24	4.161
Fibra bruta*	2.63-25.83	4.556	0.699	0.977	0.842	0.966	27.55	5.411
EE*	1.48-12.02	1.793	0.460	0.934	0.492	0.926	21.42	3.644
Almidón ₁ *	3.45-47.41	12.32	1.993	0.974	2.521	0.958	28.90	4.887
Calcio ₂ *	0.07-2.15	0.382	0.140	0.866	0.188	0.760	11.06	2.032
Fósforo ₂ *	0.24-1.07	0.160	0.033	0.958	0.042	0.930	19.76	3.810

*: Valores referidos a muestra natural; MS: Materia seca; PB: Proteína bruta; EE: Extracto etéreo.

(1): Número de muestras disponibles para la calibración de almidón n=51.

(2): Número de muestras disponibles para las calibraciones de calcio y fósforo n=175.



Puesta a punto de nuevas técnicas analíticas por vía húmeda y control de las ya desarrolladas para la rutina

En 1999 se puso a punto la determinación de ácidos grasos volátiles y ácido láctico en jugos de ensilados por cromatografía líquida de alta resolución.

Con el fin de garantizar la precisión del dato analítico, el Laboratorio de Nutrición Animal

participa desde 1999 en un ejercicio mensual de intercomparación promovido por la Asociación Catalana de Fabricantes de Piensos (ASFAC), en el que participan 50 laboratorios nacionales.

Asimismo, desde diciembre del año 2000, este laboratorio ha implantado como rutina analítica el control de la detección de proteínas de origen animal en piensos compuestos por análisis micrográfico.

AE-AGR99-02. Caracterización de ingredientes simples en piensos compuestos para el control de Carne de Asturias de Calidad Controlada

Investigador responsable	Organismo
Begoña de la Roza Delgado	SERIDA
Equipo investigador	
Alejandro Argamentería Gutiérrez	SERIDA
Adela Martínez Fernández	"
Lourdes Sánchez López	FICYT
Entidad participante	EASA

Resultados

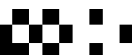
Con muestras procedentes de controles realizados por los técnicos de EASA-Control en las cooperativas y explotaciones ganaderas adscritas al Plan de "Carne de Asturias Calidad Controlada", se desarrollaron diferentes herramientas metodológicas para determinar la composición porcentual de los piensos y la posible detección de componentes no incluidos en la Lista Positiva elaborada por la mesa técnica del Comité de la Carne del Principado de Asturias (COMICAR). Con este apoyo analítico se pretende añadir un nuevo eslabón en el control de toda la fase de producción para garantizar un producto controlado de elevada calidad sanitaria y organoléptica.

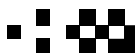
Se puso a punto la metodología para el análisis microscópico y la identificación de sustancias sólidas de origen animal, vegetal o mineral en piensos y mezclas.

En cuanto a la realización de la formulación porcentual final del pienso o mezcla, es aún

Objetivo

- Aplicación científico-técnica de la espectroscopía en el infrarrojo cercano (NIRS) y microscopía apoyada por análisis de imagen para la evaluación de los ingredientes en piensos compuestos y mezclas, con el fin de que en el cebo de los animales con el sello de marca "Carne de Asturias Calidad Controlada" no se hayan utilizado componentes que no estén entre los listados positivamente por el Reglamento del Plan de Carne de Asturias.





necesario relacionar mediante un programa informático los ingredientes identificados con el análisis de composición químico-bromatológica.

Se desarrollaron ecuaciones de calibración NIRS en piensos compuestos y mezclas para materia seca, cenizas, proteína bruta, extracto etéreo y fibra bruta, utilizando diferentes modalidades de toma de espectros NIRS, a saber, módulo de giro o de transporte y cápsulas redondas o rectangulares. Los resultados obtenidos indican que las diferencias en los estadísticos de calibración según módulo y tipo de cápsula empleada en la toma de espectros son pequeñas, lo que pone de manifiesto que tiene poca incidencia sobre el resultado final de una composición nutritiva.

Las ecuaciones NIRS generadas para la cuantificación porcentual de ingredientes son exclusivamente tentativas. Los errores son relativamente altos, sin embargo, la correlación es prometedora. Ver tabla 1.

Ver tabla 1.

Tabla 1.-Rango y estadísticos de calibración para la composición porcentual en cebada, maíz y soja

Constituyente	Rango	SD	SEC	R ²	SECV	CVr ²	Rango/SECV
Cebada	0.50-58.00	14.868	5.073	0.884	6.230	0.824	9.229
Maíz	2.95-75.00	16.253	5.852	0.870	7.027	0.813	10.253
Soja	5.00-36.21	7.232	2.770	0.853	3.469	0.768	8.996

SD: Desviación estándar; SED: Error estándar de calibración; R²: Coeficiente de determinación de calibración; SECV: Error estándar de validación cruzada; CVr²: Coeficiente de determinación de validación cruzada. n: número de observaciones.

Hay que hacer notar que el número de muestras de partida es escaso (n=42) y que los datos de composición porcentual proceden de los controles que se efectuaron en fábrica donde se procesan cantidades por toneladas. Es necesario, además de incrementar los integrantes de la población, generar datos de composición porcentual mucho más precisos, elaborando los piensos y mezclas manualmente a pequeña escala.

Se desarrolló un modelo matemático por análisis discriminante mediante NIRS aplicando regresión parcial por mínimos cuadrados (PLS), para la identificación de muestras de naturaleza desconocida, mostrándose como una herramienta prometedora.

Se desarrolló un modelo matemático por análisis discriminante mediante NIRS aplicando regresión parcial por mínimos cuadrados (PLS), para la identificación de muestras de naturaleza desconocida, mostrándose como una herramienta prometedora.

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

Investigador responsable Organismo
Alejandro Argamentería Gutiérrez SERIDA

Equipo investigador
Begoña de la Roza Delgado SERIDA
Adela Martínez Fernández "
Luis Sánchez Miyares "

Objetivos

- Comparar la producción del maíz forrajero cv *Clarica* en laboreo convencional, mediante monocultivo o asociado a soja forrajera cv *Tokio* en líneas intercalares con las de maíz.
- Determinar si el ensilado de la mezcla de maíz y soja forrajero puede originar proble-



mas de mala fermentación y/o si presenta ventajas nutricionales para el vacuno lechero.

- Determinar la degradabilidad ruminal in situ de piensos compuestos, mezclas y dietas completas elaboradas por cooperativas y empresas asturianas, con vistas a su predicción mediante un método enzimático y por reflectancia en el infrarrojo cercano.

Resultados

Comparación de la producción del maíz forrajero cv 'Clarica' en laboreo convencional, mediante monocultivo o asociado a soja forrajera cv 'Tokio' en líneas intercalares con las de maíz

Las raíces de las plantas de soja revelaron abundancia de nódulos de *Rhizobium* bien desarrollados. Cabe esperar una fijación de N₂ útil incluso para el maíz asociado.

En 1999, la producción de maíz forrajero-soja forrajera en líneas intercalares a 42 cm no superó a la de sólo maíz en líneas a 85 cm. El verano fue anormalmente seco y el rendimiento del maíz en monocultivo apenas alcanzó el 50% del habitual. La proporción de soja en la asociación fue solamente de un 10% en materia seca (MS).

En 2000, forzando la dosis de semillas de soja, la producción de maíz-soja forrajeros tampoco superó a la del maíz sólo, que fue la esperada para un verano normal. La contribución de la soja al total de kg MS/ha. también fue solamente del 10%. La causa la revelan los controles de densidad de plantas/ha., que resultó muy inferior a la programada, tanto para el maíz como, sobre todo, para la soja.

Todo parece indicar que el problema se debe a la baja densidad de la semilla de soja. Es preciso realizar ajustes en la sembradora para conseguir la dosis deseada de 250.000 semillas de soja/ha.

Determinar si el ensilado de la mezcla de maíz y soja forrajeros puede originar problemas de mala fermentación y/o si presenta ventajas nutricionales para el vacuno lechero

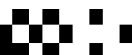
Se tienen datos de composición química de la soja forrajera de 1998, 1999 y 2000. Destaca, como era de esperar, su alto contenido proteico y lipídico y menor ensilabilidad en cuanto a azúcares solubles y capacidad tampón. Se realizaron microensilados de maíz, soja y mezcla de 90% de maíz + 10% de soja en materia seca con la producción de 1999 y ensilados plataforma de 6 t de maíz y de maíz-soja (90:10 en materia seca) con la de 2000 (tabla 1). Se observa en ambos casos que la inclusión de soja perjudica muy poco a la calidad fermentativa y que no habría problema en rebasar el 10% en MS de soja.

En el verano anormalmente seco de 1999, el maíz presentaba a la recolección marchitamiento de partes verdes y elevado recuento de esporas de *Clostridium tyrobutiricum*. Su microensilado resultó de baja calidad nutricional y la presencia de soja la elevó sorprendentemente (menos fibra y más digestibilidad). La única explicación, a nuestro juicio, es una mayor fermentación de hemicelulosas durante el proceso de ensilado.

En 2000 no se presentó el fenómeno anterior.

Detalle adicional de interés.

En una experiencia previa, las leguminosas haboncillos y alverjón no resultaron útiles como cultivos de verano asociados al maíz por agostarse pronto. Las semillas sembradas germinaron tras la siembra del raigrás italiano y las plantas crecieron con porte erecto sin ser ahogadas por esta gramínea tan agresiva. El análisis químico reveló un buen contenido proteico y un aceptable nivel de azúcares solubles que no plantea problemas de ensilabilidad, y ello las hace útiles como monocultivo de invierno-primavera o en asociación con raigrás italiano o un cereal de invierno para forraje.



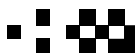


Tabla 1.-pH y parámetros fermentativos de los microensilados y de los ensilados de seis t de maíz y maíz-soja forrajeros

	Microensilados. Año 1999 Soja cv 'Tokio'			Ensilados 6t. Año 2000 Soja cv 'Katal'	
	Maíz	Soja	Maíz-soja	Maíz	Maíz-soja
PH	3,95 b	5,42 a	4,19 b	3,80 b	4,09 a
Nitrógeno amoniacal (g/kg N total)	110,7 b	161,1 a	120,6 b	62,9 a	53,2 b
Nitrógeno soluble (g/kg N total)	398,7	509,0	443,4	340,6	363,2
Azúcares solubles residuales (g/kg MS)	5,98	6,58	5,29	6,87	4,84
Ácido láctico (g/kg MS)	40,8 a	13,9 b	42,4 a	38,3	35,3
Ácido acético (g/kg MS)	13,7 b	44,7 a	15,8 b	16,8	17,2
Ácido propiónico (g/kg MS)	0,32 b	8,48 a	1,91 b	no detectado	no detectado
Ácido butírico (g/kg MS)	no detectado	68,5 a	0,75 b	no detectado	no detectado
A. G. V. (mmol/kg MS)	65,74 b	570,62 a	87,51 b	78,78	80,66
Relación láctico/acético	2,98 a	0,31 b	2,68 a	2,28	2,05

AGV: Ácido acético + ácido propiónico + ácido butírico.

a, b: Valores acompañados de distinta letra en la misma fila difieren a $p < 0,05$.

Determinación de la degradabilidad ruminal "in situ" de piensos compuestos, mezclas y dietas completas elaboradas por cooperativas y empresas asturianas, con vistas a su predicción mediante un método enzimático y por reflectancia en el infrarrojo cercano

Durante 1999 y 2000 se determinó la degradabilidad ruminal de la materia seca y

nitrógeno en 70 piensos compuestos y mezclas procedentes de cooperativas y fábricas de piensos de Asturias, empleando para ello tres vacas Frisonas canuladas en rumen. Simultáneamente, se tomó el espectro NIR y se realizó la determinación de la degradabilidad enzimática del nitrógeno con proteasa de *Streptomyces griseus* según la técnica original de Aufrère y Cartailier (1988) modificada por Roza et al. (1999), para el establecimiento posterior de un análisis de regresión entre los valores *in situ* y de laboratorio.



Publicaciones

Artículos científicos

CAJARVILLE, C.; GONZÁLEZ, J.; REPPETO, J.L.; RODRÍGUEZ, C.A. y MARTÍNEZ, A. 1999. Nutritive value of green forage and crop by-products of *Cynara cardunculus*. Ann. Zootech. 48: 353-365.

ROZA, B. de la, MARTÍNEZ, A.; MODROÑO, S.; FLORES, G. and ARGAMENTERÍA, A. 2000. A comparison of near infrared spectroscopy with neutral detergent cellulase techniques to predict the in vivo digestibility of grass silages. In: Near Infrared Spectroscopy. Ed. A.M.C. Davis and R. Giangiaco. UK. 661-666.

Artículos técnicos

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. y GONZÁLEZ GARCÍA, C. 1999. Evaluación de variedades para silo. Informe técnico del CIATA 1/1999.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. y GONZÁLEZ GARCÍA, C. 2000. Evaluación de variedades de maíz. Resultados de 4 años. Informe técnico del SERIDA nº 2/2000.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. y ALPERI PALACIO, J. 2000. Forrajes invernales para la rotación de cultivos. Informe técnico del SERIDA nº 3/2000.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; ALPERI PALACIO, J. y GONZÁLEZ GARCÍA, C. 2000. Variedades de pratenses (resultados 1978-1999). Informe técnico del SERIDA nº 4/2000.

ROZA DELGADO, B. de la; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A. 1999. Elaboración, control y calidad de los ensilados. Ensilabilidad. Estabilidad aeróbica. IV Jornadas Vacuno Lechero. Ed. Asociación La Esperanza y Tapia Servicios Veterinarios. 19 pp.

Artículos divulgativos

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; ROZA DELGADO, B. de la. 1999. Claves para la conservación del ensilado. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA, nº 3/1999. Marzo.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; ROZA DELGADO, B. de la y ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A. 1999. Calidad físico-química de la leche en Asturias I y II. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA, nºs 1 y 2/1999.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; ROZA DELGADO, B. de la. 1999. Calentamiento del ensilado. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. Especial 1999. 50.

MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; ROZA DELGADO, B. de la. 1999. Nuevas técnicas para determinar la calidad de los ensilados. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo. CIATA. Ed. Especial 1999. 48.

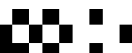
MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A.; ROZA DELGADO, B. de la y ARGAMENTERÍA GUTIÉRREZ, A. 1999. Calidad físico-química de la leche en Asturias. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. Especial 1999. 59: 61.

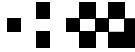
MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. y ALPERI PALACIO, J. 1999. La siembra directa del maíz. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del CIATA, nº 4/1999.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. 1999. Mezclas y variedades pratenses. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del CIATA. Ed. Especial 1999. 45.

ROZA DELGADO, B. de la; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. 1999. Aditivos en el silo y producción de leche. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA, nº 4/1999. Abril.

ROZA DELGADO, B. de la; MODROÑO LOZANO, S.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. 1999. Calidad de los forrajes en el verano. Tec-





nología Agroalimentaria. Boletín Informativo. CIATA, nº 8/1999. Agosto.

ROZA DELGADO, B. de la; MODROÑO LOZANO, S.; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. 1999. Calidad de los forrajes en el verano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo. CIATA. Ed. Especial 1999. 47.

ROZA DELGADO, B. de la; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. 1999. Aditivos en el silo y producción de leche. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. Especial 1999. 49.

ROZA DELGADO, B. de la; MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. 1999. Claves para la conservación del ensilado una vez abierto. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. Especial 1999. 51, 52.

SÁNCHEZ MIYARES, L. 1999. Cierre de primer corte de praderas para silo. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del CIATA, nº 3/1999.

SÁNCHEZ MIYARES, L. 1999. Cierre de primer corte de praderas para silo. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del CIATA. Ed. Especial 1999. 46.

Comunicaciones

AMOR, J.; ROZA, B. de la; MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ, O. y ARGAMENTERÍA, A. 1999. Cuantificación del factor de corrección por Karl Fisher para determinar la materia seca verdadera en ensilados de hierba. XXXIX Reunión Científica de la S.E.E.P. Almería 7-11 de Junio: 161-164.

GONZÁLEZ, J.; ALVIR, M.R.; RODRÍGUEZ, C.A. y ROZA, B. de la. 2000. Estudio preliminar del valor nutritivo para rumiantes de la enea (*Typha latifolia*) y del esparganio (*Sparganium sp.*). XXV Jornadas Científicas y IV Internacionales de la Sociedad Española de Ovino-técnica y Caprinotécnica. Teruel. 28-30 septiembre.

MARTÍNEZ, A. y ROZA, B. de la. 1999. Efecto de diferentes aditivos sobre la estabilidad aeróbica en ensilados de hierba según tipo de pradera. XXXIX Reunión Científica de la S.E.E.P. Almería 7-11 de Junio: 239-243.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A.; ROZA DELGADO, B. de la y MARTÍNEZ FERNÁNDEZ, A. 1999. Comportamiento agronómico de variedades comerciales de maíz empleadas para forrajes en distintas zonas edafoclimáticas de Asturias. XXXIX Reunión Científica de la S.E.E.P. Almería 7-11 de Junio: 233-238.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. 2000. Implantación de praderas en zonas húmedas mediante laboreo convencional o siembra directa. III Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes. Bragança - La Coruña. p 275-281.

MARTÍNEZ, A.; ARGAMENTERÍA, A.; ROZA, B. de la. 2000. Obtención de un forraje equilibrado en energía y proteína mediante la asociación maíz-leguminosa forrajera. III Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes. Bragança - La Coruña-Lugo. p 493-498.

ROZA, B. de la, MARTÍNEZ, A. y ARGAMENTERÍA, A. 1999. Estabilidad aeróbica, calidad de los ensilados de raigrás italiano y su respuesta en producción, según la naturaleza del aditivo empleado. VIII Jornadas sobre Producción Animal. AIDA. 11 al 13 de Marzo. Zaragoza.

ROZA, B. de la; MARTÍNEZ, A.; MODROÑO, S.; FLORES, G. y ARGAMENTERÍA, A. 1999. A comparison of NIR Spectroscopy with neutral detergent cellulase technique to predict the in vivo digestibility of grass silages. 8 th International Conference on Near-Infrared Spectroscopy. Verona 13-20 June.

ROZA, B. de la; SÁNCHEZ, L.; MODROÑO, S. y MARTÍNEZ, A. 2000. Efectos del tamaño de partícula en la estimación por reflectancia en el infrarrojo cercano de los principios nutritivos de mezclas piensos compuestos complementarios de la dieta. III Reunión



Ibérica de Pastos y Forrajes. Braganza - La Coruña - Lugo 7-13 de Mayo.

Ponencias

ARGAMENTERÍA, A. 1999. Producción de leche sobre pradera. CECOOP. 17 de Octubre. Santiago de Compostela.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. 1999. Ensayo sobre evaluación de variedades comerciales de maíz empleadas para forraje en distintas zonas edafoclimáticas de Asturias. I Jornadas sobre el maíz para ensilar. CECOOP. Santiago de Compostela, 15 de Abril.

MARTÍNEZ MARTÍNEZ, A. 1999. Ensayos de variedades de maíz forrajero en Asturias. Seminarios CIAM 99. Xornada técnica sobre mellora, avaliación e uso do millo forrajero. Mabegondo - La Coruña, 28 de Octubre.

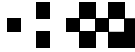
SÁNCHEZ MIYARES, L. 2000. El sector lácteo y la Agenda 2000. 28 de Abril. Otur (Valdés).





Área de Sanidad Animal





1FD97-0187. La tuberculosis bovina en Asturias: Evaluación de nuevas estrategias para su aplicación en la Campaña de Erradicación

Investigador principal	Organismo
José Miguel Prieto Martín	SERIDA JOVE GIJÓN
Equipo investigador	
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA JOVE GIJÓN
Víctor Álvarez González	"
M. Fernanda Fernández Barros	"
Lucas Domínguez	UNIV. COMP. Madrid
Ana Mateos	"

Objetivos

- Evaluar la campaña de erradicación contra la tuberculosis bovina en Asturias.
- Investigar reservorios de *M. bovis*.
- Recopilación y subcultivo de cepas de *M. bovis*, para realizar un estudio de epidemiología molecular.

Resultados

A lo largo del año 2000 se han seguido recogiendo muestras ganglios linfáticos, válvula ileocecal y porciones de órganos con lesiones de 131 animales que resultaron positivos a la prueba de la intrademación (IDTB) y sacrificados en los mataderos de Noreña, Avilés, Pravia y Jarrío. Completados los dos años de muestreo previstos en el proyecto, se han tomado muestras de un total de 366 bovinos. También, en este mismo periodo se han continuado visi-

tando explotaciones IDTB positivas, para la realización de encuestas epidemiológicas.

El procesamiento de las muestras recogidas durante el año 2000 todavía se prolongará durante el año 2001 pero ya se cuenta con un importante número de aislamientos de cepas de *Mycobacterium bovis*, sobre las que se han identificado diferentes perfiles de spoligos.

Asimismo, se realizó el muestreo de rebaños caprinos en toda la región sobre los que se aplicará la prueba del -interferon con el fin de detectar si ésta especie puede actuar como reservorio de *M. bovis*, contribuyendo al mantenimiento de la tuberculosis bovina.

El estudio de las posibles reacciones cruzadas entre *M. bovis* y *M. paratuberculosis* nos ha llevado a la recogida de válvulas y ganglios ileocecales de animales IDTB positivos, en algunos de los cuales se han podido identificar mediante técnicas anatomo-patológicas la existencia de lesiones compatibles con una infección por *M. paratuberculosis*.

Perspectivas

Una vez finalizada la fase de recogida de muestras y estando muy avanzada la de procesamiento de las mismas, a lo largo del año 2001 se procederá al análisis y evaluación de los resultados obtenidos. La base de datos establecida a tal fin permitirá un análisis estadístico de los resultados así como la valoración de los principales factores epidemiológicos implicados en las infecciones por micobacterias.



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

Investigador principal	Organismo
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA JOVE GIJÓN
Equipo investigador	
José Miguel Prieto Martín	SERIDA JOVE GIJÓN
Víctor Álvarez González	"
M. Fernanda Fernández Barros	"
Marcelino Álvarez	Universidad de León
Juana Pereira	"

enfermedades mayoritariamente compartidas con el ganado vacuno e incluso con especies silvestres. A éste respecto, la información obtenida en el ovino será de gran valor para completar nuestros conocimientos de los ciclos epidemiológicos de éstas infecciones. Finalmente, destacar que cuatro de las enfermedades citadas (Clamidirosis, Fiebre Q, Leptospirosis y Toxoplasmosis) tienen además una importancia añadida por su carácter zoonótico.

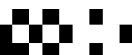
La cabaña de ovino de Asturias ha ido creciendo paulatinamente en los últimos años hasta alcanzar los 95.508 animales censados en 1997, siendo los concejos de la región con mayor censo los principales productores de quesos artesanales de reconocida calidad. Sin embargo, nuestros conocimientos sobre los aspectos sanitarios que afectan a esta especie son todavía escasos.

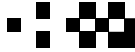
Objetivos

- Determinar el alcance e importancia en Asturias de enfermedades como el *Maedi-Visna*, *Agalaxia Contagiosa*, *Fiebre Q* y *Leptospirosis* –incluidas en la Lista B de la Oficina Internacional de Epizootias– y de la Toxoplasmosis, Aborto Enzoótico y Enfermedad de la Frontera que, sin estar incluidas en dicha lista, tienen también una indudable importancia. Los trastornos producidos por las citadas enfermedades incluyen infertilidad, abortos, mortalidad perinatal, malformaciones, agalaxia, mamitis o neumonías.
- A la trascendencia económica y sanitaria que éstas enfermedades tienen para la propia especie ovina, hay que sumar su carácter de

Resultados

- En el año 2000 se recogieron 960 sueros de forma aleatoria sistemática; una vez seleccionados, se transfirieron a placas microtiter de 96 pocillos, conservándose congeladas a -30°C hasta la realización de las distintas técnicas. Se elaboró, también, una plantilla a partir de la cual se estableció una base de datos.
- Se realizó la técnica de aglutinación microscópica para detección de anticuerpos frente a leptospiras pertenecientes al serovar *hardjo* y se completó el estudio de la totalidad de los sueros del año 1999 (940 sueros).
- Se realizó la técnica de fijación del complemento para detección de anticuerpos frente a *Coxiella burnetii* (Fiebre Q) y se completó el estudio de la totalidad de los sueros del año 1999 (940 sueros).
- Se realizó la técnica de fijación del complemento para detección de anticuerpos frente a *Chlamydia psittaci* (Aborto Enzoótico Ovino) y se ha completado el estudio de la totalidad de los sueros del año 1999 (940 sueros).





1FD97-0770-CO2-02. Desarrollo y producción de antígenos recombinantes de *M. mycoides* subespecie *mycoides*, para su uso en el inmunodiagnóstico de la pleuroneumonía contagiosa bovina

Investigador principal	Organismo
José Miguel Prieto Martín	SERIDA JOVE GIJÓN
Equipo investigador	
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA JOVE GIJÓN
Víctor Álvarez González	"
Jorge Cavielles Díaz	"
Francisco Parra Fernández	UNIVERSIDAD Oviedo

Resultados

Se realizaron cultivos de *Mycoplasma mycoides* subespecie *mycoides* (cepas salvajes) y cepa Lisboa. Se identificaron los principales antígenos solubles mediante "immunoblotting", utilizando para ello sueros bovinos positivos. También se produjeron antígenos obtenidos con diferentes procedimientos para ser utilizados en pruebas de la Fijación del Complemento (FC) y ELISA indirecto y de captura, que están en fase de prueba.

Así mismo, con un extracto de cepa salvaje se construyó una genoteca y se detectaron tres placas de lisis reaccionantes frente a un suero hiperinmune obtenido en conejo y frente a sueros bovinos positivos. En este momento se están estudiando mediante subclonación, secuenciación y análisis de secuencias, con el fin de identificar las posibles regiones codificadoras.

Se está trabajando en diferentes ensayos ELISA con proteínas obtenidas por precipitación, para ello se utilizan los sueros control y los reaccionantes a la prueba de FC. Los resultados son variables, se necesitan contrastar con otros ELISA.

Objetivos

- Identificar genes codificadores de antígenos útiles para el diagnóstico de la pleuroneumonía contagiosa bovina, para su clonación y expresión en sistemas heterólogos.
- Poner a punto un ensayo ELISA, especialmente para la detección de animales infectados crónicamente.
- Diseñar un "Wester dot blot" para determinar que polipéptidos son los más idóneos para poder diferenciar los sueros reaccionantes al *Mycoplasma mycoides* de los reaccionantes a otros micoplasmas.



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

Investigador principal	Organismo
José Miguel Prieto Martín	SERIDA JOVE GIJÓN
Equipo investigador	
Alberto Espí Felgueroso	SERIDA JOVE GIJÓN
Víctor Álvarez González	"
Francisco García Marín	UNIVERSIDAD DE LEÓN
Valentín Pérez Pérez	"
M ^a Carmen Ferreras Estrada	"

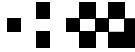
Objetivo

- Valorar un test ELISA en su modalidad anamnéstica en condiciones de campo y su posible aplicación en las campañas de erradicación de la tuberculosis bovina.

Resultados

- Se tomaron muestras de sangre en 1.254 animales perteneciente a 49 ganaderías, que tuvieron al menos un animal reaccionante a la prueba de la IDTB.
- Se standardizó la técnica ELISA con diferentes antígenos de *M. bovis* a partir de los controles positivos y negativos normalizados.
- Se investigaron anticuerpos frente a *M. bovis* y *M. a. paratuberculosis* en los 1.254 sueros.
- Algunos de los resultados que se están obteniendo, se están aplicando de forma práctica en la campaña de saneamiento ganadero contra la tuberculosis bovina.





Publicaciones

Artículos científicos

ESPÍ, A.; PRIETO, J.M.; FERNÁNDEZ, M.; ÁLVAREZ, M. 2000. Serological prevalence to six leptospiral serovars in cattle in Asturias (Northern Spain). *Epidemiology and Infection*, 124, 599-602.

PÉREZ, V.; ESPÍ, A.; CORPA, J.M.; ARIAS, M.; PRIETO, M.; ÁLVAREZ, V.M.; GARCÍA MARÍN, J.F. (1999) Multiple cutaneous mast cell tumour in a calf. *Veterinary Record*, 145, 81-82.

PRIETO, J.M.; FERNÁNDEZ, F.; ÁLVAREZ, V.; ESPÍ, A.; GARCÍA MARÍN, J.F.; ÁLVAREZ, M.; MARTÍN, J.M.; PARRA, F. 2000. Immunohistochemical localisation of rabbit haemorrhagic disease virus VP60 antigen in early infection of young and adult rabbits. *Research in Veterinary Science* 68, 181-187.

Artículos técnicos

ESPÍ, A.; PRIETO, M.; ÁLVAREZ, V.; FERNÁNDEZ, F. 2000. Etiología del aborto infeccioso en los bovinos en Asturias. *Med. Vet.* 17, 117-132.

Artículos divulgativos

ESPÍ FELGUEROSO, A. 1999. Listeriosis bovina en Asturias.

Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA, nº 8, agosto.

ÁLVAREZ GONZÁLEZ, I. 1999. Mamitis: utilidad del antibiograma. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 62.

BAÑOS GARCÍA, A.; GARCÍA PALOMA, J.A.; ÁLVAREZ GONZÁLEZ, I. 1999. Riesgos

sanitarios en el puerto. La tricomoniasis. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 70.

Comunicaciones

ÁLVAREZ, V.; PRIETO, J.M.; FERNÁNDEZ, F.; ESPÍ, A. 1999. Detección del Virus de la Diarrea Virica Bovina en tejidos fetales y sangre mediante dos ELISA's de captura. Comparación con la técnica de Inmunoperoxidasa Indirecta. IV Simposium Anual de Avedila. Lugo.

CAVIELLES, J.; FERNÁNDEZ, F.; ESPÍ, A.; PRIETO, J.M. 1999 Estudio comparativo entre el Rosa de Bengala clásico realizado en placa de plástico y el realizado en microplaca de 96 pocillos. IV Simposium Anual de Avedila. Lugo.

ESPÍ, A. 2000. Expert Panel on Bovine Leptospirology. Brussels, Belgium, December 12-13.

PRIETO, J.M.; MARTÍN, J.M.; ESPÍ, A.; PARRA, F. 2000. A new non-haemagglutinating strain of rabbit haemorrhagic disease virus. 5th International Congress of the European Society for Veterinary Virology. Brescia, Italy.

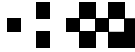
Ponencias

ESPÍ, A. 1999. Leptospirosis bovina: situación actual con especial atención a los aspectos epidemiológicos y diagnósticos. IV Encuentros Veterinarios Gallegos. I Encuentros Galaico-Portugueses. Silleda, 2 de Octubre.

ESPÍ, A. 2000. La neosporosis como causa de abortos y mortalidad neonatal en el ganado bovino. IV Encuentros Veterinarios Gallegos. I Encuentros Galaico-Portugueses. Silleda, 3 de Octubre.



Área de Genética y Reproducción Animal



AE-AGR99-03. Calificación morfológica diferida en vivo y canal mediante técnicas de inteligencia artificial y análisis numérico de imagen de un archivo fotográfico digital de la población bovina Asturiana de los Valles

Investigador responsable Organismo
Felix María Goyache Goñi SERIDA Somió-Gijón

Equipo investigador
Jesús Ángel Baro de la Fuente SERIDA Somió-Gijón

Entidades participantes
Centro de Inteligencia Artificial de la Universidad de Oviedo, SERIDA, ASEAVA y EASA.

- Desarrollar un sistema experto para la calificación morfológica del ganado y las canales de la raza Asturiana de los Valles.

- Desarrollar una utilidad informática que implemente dicho sistema experto, capaz de ayudar en el análisis e interpretación de los datos tomados por los Jueces del Libro Genealógico.

- Diseñar informes con diferentes perfiles de usuario para optimizar la comprensión de los datos y facilitar tanto la unificación de criterios para jueces y técnicos como el uso por usuarios no entrenados, monitorizando el efecto de las propuestas sugeridas por el sistema de calificación.

Objetivos

Diseñar una nueva metodología para determinar el valor morfológico de animales mediante un sistema de clasificación lineal y de las canales bovinas por el sistema oficial comunitario de clasificación SEUROP.

Se pretendió desarrollar un sistema experto que incorporara el conocimiento de los jueces, calificadores de la raza y la información generada en el marco de otros proyectos de investigación. El empleo de estas nuevas técnicas presenta numerosas ventajas puesto que permite racionalizar los criterios de evaluación, haciendo innecesaria la presencia del animal, pudiendo diferirse de la recogida de datos.

El proyecto pretende obtener los siguientes resultados:

- Crear una base de datos con imágenes digitalizadas y valoraciones morfológicas de una muestra representativa de la población Asturiana de los Valles.

Resultados

Diseño de una nueva metodología para determinar el valor morfológico de animales mediante un sistema de clasificación lineal y de las canales bovinas por el sistema oficial comunitario de clasificación SEUROP

Se establecieron diversos caracteres morfológicos definidos como variable continua. La aplicación de esta metodología permitirá establecer programas de mejora más precisos de las características de canal y la funcionalidad de los animales de la raza Asturiana de los Valles. Asimismo, la combinación ponderada



de esos caracteres principales permiten obtener una calificación final comparable al conseguido mediante la aplicación del método de calificación regional. Cada una de las variables de los caracteres considerados se califican de 1 a 9 puntos, que representan los extremos observables de la variable en la población; las variables se ponderarían por un coeficiente que permite expresar las variables de 0 a 100, de forma que facilite una mejor comprensión de los resultados por parte del ganadero. Los caracteres a evaluar son:

Formato carnicero o desarrollo muscular (FC): compuesto por las siguientes variables: desarrollo del cuello, desarrollo de las espaldas, desarrollo de los lomos, convexidad de la grupa, curvatura de la nalga, anchura del muslo, profundidad del muslo.

Tamaño o desarrollo esquelético (T): compuesto por las siguientes variables: anchura de pecho, alzada, profundidad torácica, línea dorso-lumbar, profundidad del vientre, longitud escapulo-isquiática, longitud de la grupa, anchura entre ancas, anchura entre iliones, circunferencia de la caña, inclinación lateral de la grupa, inclinación posterior de la grupa.

Patatas y aplomos o capacidad funcional (P): vista frontal de manos, vista lateral de manos, vista frontal de patas, vista lateral de patas, inclinación de cuartilla.

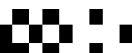
Aspecto general (AG): armonía general, cabeza, ampulosidad, compacidad, intensidad del color rojo, proporción de pelos negros, extremos, órganos sexuales.

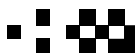
Calificación final (CF): $CF = 0,3(FC) + 0,3(T) + 0,25(P) + 0,15(AG)$.

Se diseñó una aplicación Beta del denominado Sistema Inteligente de Calificación Automática para la raza Asturiana de los Valles (SICARAVA) lo que permitió desarrollar un protocolo de obtención de fotografías digitales de animales vivos y canales así como una metodología de optimización de la precisión en la obtención de variables zoométricas a partir de imágenes digitales.

También se desarrolló una base de datos integrada por las variables obtenidas mediante el análisis de las imágenes digitales, el conocimiento de los expertos y consultas dirigidas a otras bases de datos disponibles, así como un sistema de adquisición y gestión de conocimiento que será aplicado por un algoritmo de calificación. En este sentido se tuvo en cuenta la presencia de ruido en los ejemplos de entrenamiento y la posibilidad de disponer de distintas calificaciones sobre el mismo animal dadas por distintos expertos.

Parece evidente que un sistema de calificación dotado del suficiente conocimiento como para poder tomar decisiones razonables de clasificación puede aprovecharse para construir retratos robot de animales teóricamente posibles pero no disponibles en la realidad y que se deseen mostrar con fines didácticos en algún curso y, también, para aplicar este conocimiento en la realización de un sistema de enseñanza asistida sobre cómo se deben juzgar las características de la raza Asturiana de los Valles.





PL95 702. Caracterización y evaluación de aptitudes genéticas de razas autóctonas de vacuno de aptitud cárnica para producción de carne de calidad

Investigador responsable Organismo
Dr. Félix M^a Goyache Goñi SERIDA Somió-Gijón

Entidades participantes
Universitat Autònoma de Barcelona, Universidad Pública de Navarra, INIA, Universidad Complutense de Madrid, SERIDA, ASEAVA y ASEAMO.

Objetivo

Desarrollar los objetivos de selección de las razas autóctonas españolas de bovino de carne de mayor importancia para potenciar los correspondientes programas de mejora.

Resultados

Desarrollo de los objetivos de selección de las razas autóctonas españolas de bovino de carne de mayor importancia para potenciar los correspondientes programas de mejora

Se calcularon los pesos económicos de 7 caracteres (intervalos entre partos, prolificidad,

supervivencia del ternero, tasa de desvieje, peso al destete, crecimiento post-destete y conformación de la canal en tres razas representativas de los diferentes tipos biológicos y sistemas de producción de España: Asturiana de los Valles, Avileña-Negra Ibérica y Bruna dels Pirineus.

El beneficio (B) se calculó en una base vaca/año como una función de ingresos y gastos ($P = I - G$). Los ingresos incluyeron la venta de añojos y novillas de reposición. Sólo se consideraron como gastos los derivados de la alimentación. El peso económico se calculó mediante derivadas parciales de la función de beneficio respecto de cada carácter considerado. El intervalo entre partos presentó un peso económico negativo (entre 1 y -0.7 €), mientras que los de prolificidad y supervivencia del ternero fueron grandes y positivos (entre 450 y 700 €). El incremento de la tasa de desvieje en un 1% provoca pérdidas de entre 6 y 9 € por vaca y año. El crecimiento post-destete fue el carácter productivo más importante. Un incremento en la capacidad de crecimiento de 100 g/día produce un beneficio de entre 5.4 y 13.8 € por vaca y año. La conformación de la canal no tuvo valor para la raza Avileña-Negra Ibérica, pero en Asturiana de los Valles y Bruna dels Pirineus presentó valores entre 36 y 42 € de beneficio por punto de incremento en la escala SEUROP. Ver tabla 1.

Tabla 1.–Pesos económicos de los caracteres que definen los objetivos de selección en tres razas de ganado bovino de carne españolas

	Asturiana de los Valles			Avileña – Negra Ibérica			Bruna dels Pirineus		
	Ingresos	Gastos	Beneficio	Ingresos	Gastos	Beneficio	Ingresos	Gastos	Beneficio
Intervalo entre partos	-380.8	-95.5	-285.3	-204.8	-34.4	-170.4	-391.1	-123.5	-267.6
Prolificidad	148537.0	31716.0	116821.0	83556.9	8263.5	75293.4	150586.0	42080.0	108506.0
Supervivencia	156355.0	33386.0	122969.0	85855.8	8519.1	77336.7	158512.0	44295.0	114217.0
Tasa de reposición	-90843.7	67672.3	-158516.0	-10946.0	89627.0	-100573.0	-119290.0	32467.0	-151757.0
Peso al destete	283.3	131.4	151.9	146.9	89.0	57.9	255.7	135.8	119.9
Crecimiento post-destete	55199.7	23636.7	31563.0	18930.2	9862.1	9068.1	49396.4	26008.0	23388.3
Conformación de la canal	6719.7	0	6719.7	—	—	—	6084.0	0	6084.0



1FD97-00995-C03-03. Desarrollo de técnicas de análisis de la información del control lechero para la prevención de la mamitis bovina

Equipo investigador	Organismo
Miguel Prieto Martín	SERIDA Jove-Gijón
Félix M ^o Goyache Goñi	SERIDA Somió-Gijón
Jorge Díez Peláez	SERIDA Somió-Gijón
Gerardo Pajares y Bernaldo de Quirós	C. Medio Rural

Entidades participantes

SERIDA; Universidad de Oviedo; Centro de Investigación y Coordinación Agraria de Cantabria; Universidad de Cantabria; Universidad de Oviedo, ASCOL S. Coop.; Desarrollo y Mantenimiento de Electrónica, S. L.

Objetivos

Desarrollar un sistema de apoyo a las decisiones de manejo orientado a la síntesis de pautas de actuación en el manejo de los rebaños para la prevención de la mamitis mediante tecnologías de Inteligencia Artificial.

Las pautas sintetizadas serán integradas en una herramienta informática soportada en Internet capaz de asesorar al ganadero en función de las características de su propia explotación mediante el diseño de perfiles individualizados de actuación. Para conseguir este objetivo se establecieron tres requisitos básicos:

- ❖ Capturar una cantidad de información suficiente para apoyar significativamente las conclusiones obtenidas.
- ❖ Promover la síntesis de reglas de actuación, apoyándose en técnicas estadísticas y de aprendizaje automático.
- ❖ Construir un sistema informático inteligente, amigable, de fácil manejo y accesible a través de Internet. El objetivo de la presente comunicación es realizar un

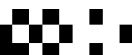
análisis estadístico preliminar que permita apuntar los factores más relevantes que expliquen la aparición de altos recuentos de células somáticas y que permitan la organización de los datos en grupos homogéneos sobre los que sea posible la posterior aplicación sobre los datos de sistemas de aprendizaje automático adecuados a las características de unos datos que engloban simultáneamente variables nominales, ordinales y de escala.

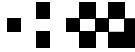
A continuación se exponen los objetivos concretos de este proyecto:

- Desarrollar un sistema informático para el seguimiento de la mamitis, para el análisis e interpretación de los datos del Control Lechero.
- Distribuir esta información a través de Internet, con niveles adecuados de seguridad mediante sistemas informáticos basados en servidor.
- Desarrollar informes con diferentes perfiles de usuario.
- Sugerir soluciones potenciales al problema detectado.
- Monitorizar el efecto de las propuestas sugeridas por la estrategia de control.

Resultados

Desarrollo de un sistema de apoyo a las decisiones de manejo orientado a la síntesis de pautas de actuación en el manejo de los rebaños para la prevención





de la mamitis mediante tecnologías de Inteligencia Artificial

Se analizaron 71 explotaciones lecheras de Asturias que sumaban un total de 2.407 vacas en lactación. Se dispuso de 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 mastitis o no y el resultado de las vacas sospechosas al Test de California.

Para clonar el comportamiento humano o el resultado del Test de California el sistema utiliza la información proveniente del 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 cantidad de urea en leche, el número de puntos de ordeño. En cualquier caso, 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 de forma más precisa el sistema utiliza fundamentalmente información de control lechero.

Es posible poner a punto un sistema experto en los sistemas informáticos de ASCOL que proporcione a los ganaderos información suplementaria de utilidad para el manejo de sus explotaciones aprovechando al máximo la obtenida mediante la rutina de control lechero llevado a cabo por ASCOL. Este resultado tiene especial importancia para el sector productor de leche de vaca ya que la aparición de mamitis subclínicas es una de las causas más importantes de pérdida de ingresos para los ganaderos debido al descenso de la cantidad de leche producida, cambios en su composición y calidad y la aplicación de penalizaciones por aumento del recuento de células somáticas en la leche.

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
Jesús A. Baro de la Fuente ERIDA Somió-Gijón

Entidades participantes
Universidad Complutense de Madrid, ASEAVA, ASCOL.

Objetivos

Desarrollar técnicas estadísticas y estrategias de cálculo para detectar genes de importancia económica (ETLs) empleando la técnica de "genotipado selectivo y pooles de ADN", y localización de marcadores en vacuno de carne y lechero para una serie de caracteres productivos, analizando el impacto de su utilización mediante nuevos métodos de selección en esquemas alternativos de mejora.



Resultados

Se implementó satisfactoriamente el genotipado selectivo de lotes de ADN para muestras de diversos orígenes tisulares (sangre, leche y semen). Se realizaron estudios estadísticos de análisis exactos de sensibilidad para la potencia estadística de detección de QTLs con el esquema propuesto en función de numerosos factores. Esta información permitirá decidir qué variables se emplearán finalmente en el estudio, así como otros detalles relativos a la técnica de formación de lotes. Asimismo, se estudió el fenómeno de las "bandas fantasma" y de la cuantificación del ADN en la muestra, fuentes ambas de error

técnico para la estimación de frecuencias alélicas.

Los algoritmos más adecuados para la búsqueda de genes son: los basados en métodos bayesianos con simulación de Montecarlo mediante cadenas de Markov, empleando saltos reversibles de kernel. Se ha localizado un programa que implementa dicha técnica, "Loki" de Heath et al. (Instituto Rockefeller, 1996).

Los investigadores del proyecto pusieron a punto, en colaboración con el Departamento de Genética Cuantitativa del Instituto de Roslin (Reino Unido), una serie de programas para la integración de información sobre genotipos de QTL con información productiva y de genealogía.

Recogida de muestras en ambas razas

PADRE	REGISTRO	Recogidas	Disponibles	Aceptables	% recogido
BATMAN	ESPM92697517	213	763	57	27,92%
CARTER ROJO	ESPM92718726	217	1057	96	20,53%
COMMERCE	ESPM92718729	184	816	69	22,55%
INSTANT STAR	ESPM92638744	93	609	35	15,27%
MAXIMUN	ESPM92718727	152	693	53	21,93%
ONASSIS	ESPM92721160	292	1013	106	28,83%
ROCKMAN	ESPM92718728	111	532	40	20,86%
<i>TOTAL</i>		1262	5483	456	22,56%

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

Equipo investigador

Félix Goyache Goñi
Isabel Álvarez Fernández
Jorge Díez Peláez

Organismo

SERIDA Somió-Gijón
"
"

Objetivos

Caracterizar el sistema de explotación de la raza Asturiana de los Valles mediante la toma de datos productivos, reproductivos y técnico-económicos en las explotaciones sometidas a Control de Rendimiento Cárnico en el esquema de selección de esa raza, que afecta a más de 10.000 reproductoras. La información obtenida

Entidades participantes

SERIDA, Universidad Complutense de Madrid, ASEAVA, EASA.



de los núcleos de control de rendimientos permitirá calcular los parámetros genéticos de los diferentes caracteres y el cálculo de un índice de selección que se pondrá a disposición de los ganaderos para la toma de decisiones de selección en sus explotaciones y se utilizará en el catálogo de sementales de la raza. Paralelamente, se desarrollará una aplicación basada en técnicas de inteligencia artificial para calificación objetiva de características de canal (Conformación y engrasamiento) y caracteres de tipo que permitirán tener una base objetiva y común para determinar los rendimientos económicos provenientes de esas fuentes de ingresos.

Los objetivos concretos del proyecto son:

- Aplicar técnicas de inteligencia artificial a la clasificación morfológica de reproductores y a la calificación de canales en la línea de sacrificio. Se pretende conocer las variables que influyen de forma determinante en las decisiones del clasificador sin que sea necesaria la existencia de relaciones lineales entre las variables y la decisión final de clasificación. De esta forma, se pueden normalizar los criterios de evaluación y optimizar la recogida de datos en los planes de mejora del ganado bovino.

- Optimizar la selección de reproductores mediante la utilización de índices de selección. Se pretende conocer la estructura de (co)varianzas del conjunto de caracteres que pueden influir en la rentabilidad de la explotación, entendiendo que el beneficio de las ganaderías de vacas de cría es función tanto del genotipo como de las variables de manejo. Para ello, es necesario determinar los modelos más adecuados para el análisis mediante tests de cocientes de verosimilitud para modelos anidados y conocer las relaciones genéticas entre los caracteres que determinan el valor económico del animal.

Resultados

Se inició un análisis sistemático de los registros productivos y morfológicos disponibles en la raza Asturiana de los Valles. El sistema de calificación utilizado comprende 10 caracteres morfológicos calificados de 5 a 10 y una calificación final (CF) obtenida mediante ponderación de los caracteres morfológicos mediante un coeficiente multiplicador (Tabla 1).

Tabla 1.-Caracteres conserados en el sistema descriptivo de evaluación lineal de la conformación de canales bovinas (N=156)

Carácter	Abreviatura	Puntuación		Media	d.e.
		0	10		
Peso canal	Pc			258,9	87,7
<u>Perfiles</u>		Cóncavo	Convexo		
<u>Bola</u>	Pb			5,4	2,3
<u>Morrillo</u>	Pm			5,1	1,8
<u>Pierna</u>	Pp			6,1	2,1
<u>Espalda</u>	Pe			5,8	2,1
<u>Tapa</u>	Pt			6,0	2,2
Desarrollo Muscular		Caquéctico	Muy musculado		
<u>Pierna</u>	Dp			6,4	2,0
<u>Cadera</u>	Dc			6,2	2,1
<u>Lomo</u>	DI			5,8	2,0
<u>Delantero</u>	Dd			6,0	2,0
Nota SEUROP	C			4,2	1,2



Los caracteres morfológicos son: Aspecto de conjunto (As), que califica la calidad racial del animal, Desarrollo (De), que califica la talla del animal en relación con su edad y sexo, Cabeza (Ca), que califica el tamaño y armonía de la cabeza, Cuello, pecho, cruz y espalda (Cu), que califica el desarrollo y musculación del tercio anterior del cuerpo del animal, Torax y vientre (To), que califica la profundidad corporal, Dorso y lomos (DI), que califica el desarrollo muscular de la región y la corrección de la línea dorso-lumbar, Grupa y nacimiento de cola (Gr), que califica el desarrollo y musculación de la región, Muslos y nalgas (Mn), que califica su desarrollo muscular y convexidad, Patas y aplomos (Pa), que califica la corrección de las líneas de aplomos y la finura de la caña, y Forma y calidad de la ubre (Ub),

que califica, fundamentalmente, el tamaño de la ubre en el momento de la calificación.

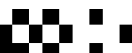
Se conoce la estructura de (co)varianzas genéticas que existe entre los caracteres de tipo evaluados en el sistema de calificación actualmente aplicado en la raza. Las heredabilidades encontradas para los diferentes caracteres de tipo (Tabla 2) son entre moderadas y bajas, pero, en general, la variabilidad genética existente podría justificar un programa de selección de sementales por el mérito en la clasificación morfológica de sus hijas. A su vez, las correlaciones genéticas entre caracteres permitiría seleccionar animales para caracteres de tamaño (la correlación genética entre De y To es de 0.75).

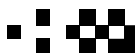
Tabla 2.-Heredabilidad (en la diagonal) y correlaciones genéticas (sobre la diagonal) estimados para caracteres de tipo en la raza Asturiana de los Valles

Carácter	As	De	Ca	Cu	To	DI	Gr	Mn	Pa	Dt	Ub	CF
As	0,26	0,20	0,42	0,48	0,38	0,50	0,31	0,42	0,87	-0,38	-0,39	0,65
De		0,21	0,16	0,36	0,75	0,31	0,75	0,47	0,04	0,51	0,32	0,70
Ca			0,18	0,67	0,41	0,54	0,73	0,51	0,64	0,06	0,12	0,66
Cu				0,16	0,56	0,89	0,69	0,86	0,72	-0,14	-0,24	0,83
To					0,21	0,55	0,67	0,74	0,38	0,37	-0,03	0,84
DI						0,05	0,61	0,63	0,75	-0,37	-0,56	0,73
Gr							0,04	0,56	0,38	0,34	0,26	0,83
Mn								0,20	0,55	0,15	-0,03	0,85
Pa									0,05	-0,55	-0,52	0,68
Dt										0,20	0,78	0,14
Ub											0,06	-0,03
CF												0,21

El carácter de calificación final es un buen índice general ya que presenta altas correlaciones genéticas con el resto de los caracteres excepto para los debidos al sexo (Ct y Ub). Del análisis de las inconsistencias encontradas se ha derivado la propuesta de modificación del sistema de calificación morfológica. Asimismo, se desarrolló un sistema de calificación lineal de canales bovinas explicativos de la clasificación oficial SEUROP.

Teniendo en cuenta los caracteres contemplados en la reglamentación comunitaria, se han definido 9 variables lineales descriptivas de la conformación de la canal. Las variables definidas son: perfil de bola (Pb) vista desde el flanco, perfil del morrillo (Pm), perfil de la pierna (Pp) visto desde el dorso, perfil de la espalda, perfil de la tapa (Pt), desarrollo muscular de la pierna (Dp), desarrollo muscular de la cadera (Dc), desarrollo muscular del lomo (DI) y desa-





rollo muscular del delantero (Dd). El sistema descriptivo lineal comprende también la toma del peso de la canal y las medidas de la canal más importantes: longitud de la canal, longitud de la pierna, profundidad del pecho y profundidad del flanco. Las valoraciones de los expertos se realizan entre 0 y 10 (Tabla 3). Se considera que 3 puntos corresponden a un perfil plano, notas inferiores para cóncavos y de 3 hasta 10 para perfiles convexos. Las valoraciones de desarrollo muscular se realizan teniendo en cuenta el desarrollo muscular de la región evaluada respecto del máximo desarrollo muscular observable en la región en canales comparables con la objeto de clasificación, puntuándose como escala orientativa 0 (caquéctica), 3 (desarrollo insuficiente), 5 (desarrollo suficiente), 7 (muy buen desarrollo) y 10 (máximo desarrollo posible). La nota SEUROP se ha valorado

de 1 a $6 \pm 0,25$. Se testaron los efectos que influían en la clasificación lineal de canales para cada carácter. Se ajustó un modelo que incluía como efectos fijos la sesión de clasificación, el efecto de la canal individual jerarquizado a la sesión de clasificación, el efecto del clasificador, el efecto del sexo de la canal (macho y hembra) y el tipo de canal (ligera: menor de 220 kg/canal y pesada: mayor de 220 kg/canal). El modelo ajustado presentó un buen coeficiente de determinación (R^2) superior al 90% en todos los casos. Todos los efectos presentaron una influencia significativa para todas las variables dependientes excepto para el caso del sexo. Es posible que el efecto del sexo haya sido absorbido por el tipo de canal, ya que la mayor parte de las canales de hembras en el mercado asturiano proceden de animales muy jóvenes de pesos ligeros.

Tabla 3.-Grados de libertad, estadístico f y significación de los factores que afectan a los caracteres lineales descriptivos de la conformación de las canales bovinas

Fuente de variación	g.l.	Perfiles					Desarrollo Muscular			
		Bola	Morrillo	Pierna	Espalda	Tapa	Pierna	Cadera	Lomo	Delantero
Sesión	4	27,8***	11,7***	12,6***	9,0***	15,3***	10,5***	5,8***	8,5***	7,4***
Canal (Sesión)	61	15,4***	8,6***	18,2***	13,9***	20,1***	18,1***	15,1***	11,5***	12,6***
Clasificador	2	14,4***	2,3	5,3**	5,0**	18,0***	13,6***	5,1**	5,1	5,9**
Sexo	1	0,78	2,1	1,0	2,4	2,0	2,1	1,3	1,4	7,1**
Tipo canal	1	9,4**	5,8*	25,9***	8,1**	11,0**	13,9***	8,9**	6,6*	5,4*
R^2		0,93	0,91	0,93	0,91	0,94	0,93	0,92	0,90	0,91

Canal (Sesión) es el efecto de la canal jerarquizado a la sesión de clasificación;

* significativo para $p < 0,05$; ** significativo para $p < 0,01$; *** significativo para $p < 0,001$

Finalmente, se desarrolló una aplicación informática en C++ Builder (Borland, 1999) que permite extraer información objetiva sobre la conformación de reproductores y canales para poder proceder a la representación informática de las decisiones del clasificador de canales, esto es, traducir el conocimiento acumulado por los expertos humanos a un sistema

formal de símbolos que pueda ser almacenado en una computadora. La aplicación dispone de diversas utilidades informáticas y de la posibilidad de realizar consultas simples, aunque su función principal consiste en calcular los parámetros morfológicos más importantes (dimensiones y convexidades) que determinan los problemas de conformación.



1FED97-0023. Desarrollo de nuevas tecnologías reproductivas adaptadas a programas de selección asistida por marcadores

Investigador Principal	Organismo
Carmen Díez Monforte	SERIDA - SOMIÓ
Equipo Investigador	
Enrique Gómez Piñeiro	SERIDA - SOMIÓ
Carlos Hidalgo Ordóñez	"
Lupicinio Prieto Tejerina	"
José Antonio García Paloma	"
Belén Pintado Sanjuanbenito	INIA
Paloma Duque Álvarez	Becaria INIA
Elena Díaz Díaz	Becaria INIA
Juan Menéndez Fernández	ASCOL

rollo, supera al de la técnica de superovulación y transferencia de embriones.

En noviembre y diciembre nacieron tres terneros logrados tras OPU, maduración, fecundación y cultivo *in vitro* siendo los primeros nacidos mediante esta técnica en nuestro país. Asimismo, los estudios realizados sobre técnicas de congelación (ver último apartado) dieron lugar al nacimiento en el primer trimestre del año 2001 de los tres primeros terneros obtenidos en España tras transferencia de embriones por OPU y sometidos a un tratamiento de vitrificación.

Objetivos

- Poner a punto tecnologías aplicadas al desarrollo embrionario "in vitro".
- Desarrollar métodos de biopsia.
- Desarrollar y ensayar los medios básicos para el mantenimiento, cultivo y congelación/descongelación de embriones.

Resultados

Puesta a punto de tecnologías aplicadas al desarrollo embrionario *in vitro*

Ovum Pick-Up

La recogida de ovocitos por punción transvaginal (OPU) se ha convertido en una actividad rutinaria en el CENSYRA, con la realización de 2 punciones semanales sobre las hembras pertenecientes al rebaño experimental. El rendimiento obtenido hasta el momento, en términos de embriones viables a los 7 días de desa-

Desarrollo de métodos de biopsia

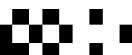
Las primeras biopsias realizadas han arrojado cifras de supervivencia embrionaria satisfactorias (75% de supervivencia y 25% de expansión y eclosión) por lo que se realizarán las primeras tomas de muestras con vistas al posterior sexaje de los embriones.

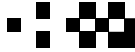
Desarrollo y ensayos de medio básicos para mantenimiento, cultivo y congelación/descongelación de embriones

Maduración, Fecundación y Cultivo

- *Acortamiento del periodo de fecundación "in vitro": efecto sobre la producción de blastocistos.*

Los espermatozoides responsables de los procesos que conducen a la fecundación de ovocitos madurados *in vitro* se encuentran incluidos en el complejo cumulus-ovocito tras las dos primeras horas de coincubación de los gametos.





No se encontraron diferencias en el desarrollo embrionario tras una incubación de 2 h o de 18 h (control), lo que permite acortar los tiempos de fecundación.

■ *Efecto de la presencia de cuerpos cetónicos (acetoacetato, hidroxibutirato) en el medio de cultivo sobre la producción de blastocistos, expansión y posterior eclosión.*

La presencia de acetoacetato y sus derivados durante el periodo completo de cultivo en ausencia de suero tuvo un efecto negativo sobre el desarrollo embrionario. Sin embargo, la presencia de acetoacetato en ausencia de suero entre los días 6 y 8 no afectó al desarrollo embrionario con relación a los controles que contenían lactato/piruvato o que carecían de sustrato energético. La presencia en los medios de cultivo de D- -hidroxibutirato estimuló el desarrollo y la expansión de los blastocistos, y provocó la movilización lipídica del embrión.

■ *Efecto de la presencia de citrato y del mioinositol en medios de cultivo definidos para embriones bovinos.*

Citrato y mioinositol no mejoraron el desarrollo embrionario cuando se añadieron al medio de cultivo SOF. Este resultado fue independiente del sustrato energético suministrado a los embriones (lactato/piruvato, acetoacetato o sin sustrato).

■ *Efecto de la adición de EGF al medio de maduración sobre la tasa de blastocistos obtenidos.*

Los resultados obtenidos en nuestras condiciones de trabajo (OPU) no permitieron observar un efecto positivo sobre el desarrollo embrionario de la presencia de EGF en el medio de maduración.

■ *Efecto de la ausencia de Suero Fetal Bovino (FBS) durante la maduración y cultivo en el desarrollo de los embriones bovinos producidos "in vitro" y las repercusiones sobre su congelabilidad.*

Los experimentos desarrollados permitieron obtener blastocistos tras cultivo de cigotos en

medios químicamente definidos. El efecto de la ausencia de suero durante el periodo de cultivo sobre su congelabilidad está en fase de evaluación. Asimismo, se está analizando el efecto de la presencia de FBS durante el periodo de maduración in vitro sobre la posterior congelabilidad de los embriones.

■ *Utilización de reemplazantes del suero durante el cultivo de embriones "in vitro".*

Se ensayaron dos reemplazantes comerciales del suero para su utilización en el cultivo del embrión bovino. Ultrosor (reemplazante de composición definida) produjo tasas de mórulas similares a las obtenidas en presencia de FBS, pero los porcentajes de blastocistos fueron inferiores. La utilización de CPSR-3 (reemplazante obtenido por diálisis de plasma bovino) nos permitió obtener tasas de embriones comparables a las conseguidas con FBS.

La combinación de ambos reemplazantes en diferentes estadios de desarrollo permitió mejorar los resultados obtenidos con Ultrosor sólo, pero no se alcanzaron los porcentajes de embriones conseguidos con la utilización de suero fetal o de CPSR-3.

■ *Estudio de la presencia de células somáticas en cocultivo durante la maduración y cultivo "in vitro" de ovocitos obtenidos por OPU.*

Durante las fases preliminares de la puesta a punto de la técnica de OPU, la utilización de la línea celular VERO durante la maduración "in vitro" permitió mejorar las tasas de división y de desarrollo hasta la fase de mórula. La utilización de dichas células durante el cultivo no mejoró los porcentajes de blastocistos obtenidos con relación a la utilización de medio SOF. No obstante, sólo los embriones producidos en presencia de células dieron lugar a la instauración de gestación tras transferencia a hembras receptoras.

■ *Efecto de la presencia de retinol en la dieta de hembras donantes sobre la cantidad y la calidad de ovocitos obtenidos por OPU.*

En fase de estudio.



Congelación/Descongelación

Se está testando el sistema de vitrificación de embriones puesto a punto por el equipo del Prof. Dr. Massip de la Universidad Católica de Louvain-la-Neuve (Bélgica), frente a un método clásico de congelación con etilenglicol. Los resultados obtenidos apuntan a que la vitrificación (método de no equilibrio) es el sistema más adecuado para la criopreservación de los embriones bovinos producidos *in vitro*.

La utilización conjunta de la OPU y un sistema de conservación de embriones permite salvar el principal obstáculo para la apli-

cación práctica de la tecnología "in vitro". Es un hecho 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 ya que obliga a disponer de receptoras en un número demasiado elevado como para que el procedimiento resulte rentable. Esto le confiere gran importancia a las gestaciones en curso y por todos estos argumentos, el SERIDA puede considerarse pionero en España en conseguir gestaciones a partir de tecnologías embrionarias en la especie bovina.

PA-AGR 97-04. Factores genéticos y no genéticos con relevancia productiva en la raza Asturiana de los Valles manejada en zonas de montaña

Investigador responsable	Organismo
José Antonio García Paloma	SERIDA
Equipo investigador	
José Miguel Prieto Martín	SERIDA
Entidades participantes	
Alfonso Villa Terrazas	ASEAVA

Resultados

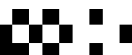
Se presentan los resultados definitivos del proyecto de referencia, desarrollado entre los años 1997-2000 en cinco explotaciones del concejo de Belmonte de Miranda. Se controlaron 225 vacas que presentaron los siguientes genotipos: 7 % carente del gen de la hipertrofia muscular (HM), 61 % con presencia del gen en heterocigosis y 32 % con el gen en homocigosis; genotipos normal, aculonado y culón, respectivamente.

En la tabla 1, se presentan los resultados referentes al parto y a las características del ternero.

Se constató la mayor dificultad al parto de las novillas normales y aculonadas y su relación directa con el peso al nacimiento del ternero.

Objetivos

- Determinar el efecto del genotipo sobre el comportamiento productivo y reproductivo de novillas y vacas de la raza Asturiana de los Valles.
- Identificar y evaluar la incidencia de factores ligados al manejo y a la sanidad sobre la productividad de las explotaciones.



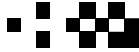


Tabla 1.-Dificultad de parto, mortalidad, peso al nacimiento e hipertrofia de lengua del ternero

	Normal		Aculonado		Culón	
	1 ^{er} parto	adultas	1 ^{er} parto	adultas	1 ^{er} parto	adultas
Cesárea (%)	0	0	3	1	2	1
Parto difícil (%)	33	9	22	10	4	3
Mortalidad (%)	0	0	14	7	14	7
Peso (kg)	42	46	36	44	33	37
Hipetrofia (%)	0		9		4	

En las tabla 2 y 3 se muestra el comportamiento de las novillas y las vacas al destete. Los resultados que se presentan en esta tabla y en las siguientes corresponden a vacas y novillas que parieron durante el periodo diciembre-marzo. El genotipo normal fue incluido en el genotipo aculonado dado el escaso porcentaje de animales que presenta.

Las novillas y vacas de genotipo aculonado presentaron mayor habilidad materna. Sus ter-

neros tuvieron mayor crecimiento diario hasta el destete que los de novillas y vacas de tipo culón (Tabla 2). Cuando se analizó el efecto de la época del parto, pudo comprobarse para ambos genotipos que los terneros nacidos en invierno tuvieron crecimientos mayores que los nacidos en primavera (Tabla 3). Es de destacar el crecimiento de los terneros amamantados por vacas culonas nacidos en invierno (834 g/día). Los terneros no recibieron suplementación de pienso durante su periodo de lactancia.

Tabla 2.-Comportamiento productivo de novillas y vacas al destete en función de su genotipo

	Novillas de 1. ^{er} parto		Vacas	
	Aculonadas	Culonas	Aculonadas	Culonas
Edad (días)	168 ^a	188 ^b	187 ^b	190 ^b
Peso (kg)	186 ^{a,b}	177 ^b	222 ^c	206 ^a
Crecimiento (g/día)	878 ^a	754 ^b	945 ^c	875 ^a

a, b, c = Letras distintas en la misma fila, difieren significativamente ($p < 0.05$)

Tabla 3.-Comportamiento productivo al destete en función de la época de parto y del genotipo

	Invierno		Primavera	
	Aculonadas	Culonas	Aculonadas	Culonas
Edad (días)	193 ^a	204 ^a	162 ^b	175 ^b
Peso (kg)	226 ^a	207 ^b	182 ^c	177 ^c
Crecimiento (g/día)	952 ^a	834 ^{b,d}	871 ^b	795 ^d

a, b, c = Letras distintas en la misma fila, difieren significativamente ($p < 0.05$)



En las Tablas 4, 5, y 6 se muestran los resultados referentes al comportamiento reproductivo. Los parámetros que se utilizaron para esta evaluación quedan definidos como sigue:

Anestro: ausencia de actividad ovárica (progesterona) al inicio del período reproductivo (IPR), o a los 60 días postparto. Todas las novillas tuvieron el IPR a finales de marzo.

Reactivación ovárica: consecución de actividad ovárica tras inducción de celo con tratamientos hormonales.

Comportamiento reproductivo aceptable: cuando se consigue la preñez dentro de los 45 días siguientes al IPR en el caso de las novillas de primera cubrición, o un intervalo entre partos inferior a 400 días en el caso de novillas y vacas paridas.

Tabla 4.-Comportamiento reproductivo de novillas de primera cubrición en función de su genotipo (%)

	Aculonadas (N = 9)	Culonas (N = 29)
Anestro al IPR	67 ^a	93 ^b
Reactivación ovárica	83	93
Comportamiento reprod. aceptable	86	92

a, b= Letras distintas en la misma fila, difieren significativamente (p<0.05)

Tabla 5.-Comportamiento reproductivo de novillas de primer parto en función del período del parto y de su genotipo (%)

	Diciembre-febrero (N=29)		Marzo-mayo (N=14)	
	Aculonadas	Culonas	Aculonadas	Culonas
Anestro 60 días postparto	70 ^a	100 ^b	75	83
Reactivación ovárica	100	67	100	100
Comportamiento rep. aceptable	78	50	83	100

a, b= Letras distintas en la misma fila, difieren significativamente (p<0.05)

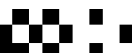
Tabla 6.-Comportamiento reproductivo de las vacas en función del período del parto y de su genotipo (%)

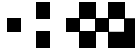
	Diciembre-febrero (N=92)		Marzo-mayo (N=134)	
	Aculonadas	Culonas	Aculonadas	Culonas
Anestro 60 días postparto	46	44	18	24
Reactivación ovárica	96	92	83	-
Comportamiento rep. aceptable	84 ^a	66 ^b	93	94

a, b= Letras distintas en la misma fila, difieren significativamente (p<0.05)

La incidencia de anestro postinvernal en novillas de primera cubrición y de anestro postparto en novillas paridas fue muy elevada, siendo esta limitación más acentuada en el genotipo culón (Tablas 4 y 5). En las vacas paridas en

invierno, el porcentaje de anestro postparto se situó por debajo del 50% y por debajo del 25% cuando parieron en primavera. Como puede apreciarse no hubo diferencia entre genotipos (Tabla 6). Una vez descartado el nivel nutricional





nal durante el invierno, la condición corporal, la edad y el desarrollo de las novillas al IPR, la oscuridad en las cuadras durante el periodo de estabulación invernal se considera como la causa más determinante de la incidencia de anestro.

En líneas generales, la reactivación ovárica tras los tratamientos hormonales fue buena e independiente del genotipo y de la edad de la vaca. En cuanto al porcentaje de reproductoras con comportamiento reproductivo aceptable, las únicas categorías que estuvieron por debajo de lo esperable fueron las novillas y vacas culonas que parieron en el invierno (Tablas 5 y 6). A pesar de la menor habilidad materna y de los peores índices reproductivos del genotipo culón, su margen de beneficio fue superior al genotipo aculonado, y mayor aún si se considera el cebo de los terneros.

Como factores limitantes del comportamiento productivo y reproductivo en estos sistemas de montaña, y relacionados con el manejo y la sanidad, se identificaron los siguientes: la dificultad para el control reproductivo de los rebaños durante el periodo de pastoreo, parcelación excesiva de las explotaciones e imposibilidad de que el toro pueda estar con vacas y novillas hasta la confirmación de su preñez, pérdidas de cuarterones por mamitis de verano, y la incidencia de enfermedades ligadas a la reproducción. En este sentido, conviene señalar que un 92% del ganado controlado (vacas y novillas a partir de los 15 meses de edad) presentó anticuerpos frente a BVD, lo que indica la presen-

cia de animales persistentemente infectados en los rebaños o en los pastos comunales, que serían los responsables de esta inmunidad natural. Respecto a IBR, sólo presentaron anticuerpos el 19%, lo que sitúa a los rebaños en una situación de riesgo si un brote llegara a presentarse. No hubo antecedentes vacunales respecto a estas dos enfermedades. Durante estos cuatro años no se evidenció repercusión alguna de ambas enfermedades sobre los índices reproductivos de las ganaderías controladas. Conviene destacar el diagnóstico de tricomoniasis en dos explotaciones, mediante aislamiento del agente causal en el Laboratorio de Sanidad Animal de Jove. Aunque la situación fue resuelta, no cabe duda que la transmisión venérea de esta enfermedad, puede afectar seriamente la rentabilidad de las explotaciones ante la falta de regulación sanitaria para este tipo de enfermedad en los pastos comunales.

Las pautas de abonado que se aplicaron en estas ganaderías, permitieron incrementar en el periodo 1997-2000 la producción de hierba en torno al 40%, y en similar porcentaje el número de vacas y el número de terneros nacidos.

Se concluye resaltando la conveniencia de llevar a cabo programas de control nutricional y reproductivo en las explotaciones de zonas de montaña si se desea incrementar sus niveles de productividad y renta. Con esta premisa, la paridera de invierno y el genotipo culón son consideradas dos buenas estrategias para estos sistemas de producción.



Publicaciones

Artículos científicos

BARO, J.A.; CARLEOS, C.; CAÑÓN, J. 1999. QTL detection with selected genotyping of DNA pooled samples. QTL-MAS European Research Network. Institut National de la Recherche Agronomique, Paris, 9/1999.

DÍEZ, C.; HIDALGO, C.; GÓMEZ, E. 2000. Bovine IVP zygotes cultured in simple medium containing acetoacetate need serum to develop. *Theriogenology*, 53 (1): 293. Abstr.

FERNÁNDEZ, L.; ABAD, M.; PÉREZ, V.; CORPA, J.M.; CARBAJO, M.; DÍEZ, C. 2000. Effects of an opioid antagonist (naloxone) on reproductive function of multiparous sows. *Veterinary Record*, 147: 194-196.

GÓMEZ, E.; DÍEZ, C. 2000. Spermatozoa affecting bovine embryo development in vitro attach to matured cumulus-oocyte complexes within 2 hours of co-culture. *Theriogenology*, 53 (1): 421. Abstr.

GÓMEZ, E.; DÍEZ, C. 2000. Effects of glucose and protein sources on bovine embryo development in vitro. *Animal Reproduction Science* 58: 23-37.

Report

QUINTANILLA, R.; MILÁN, M.J.; DÍAZ, C.; GOYACHE, F.; PIEDRAFITA, J. 2000. Selection objectives in three representative spanish beef cattle breeds. Final Report.

Artículos técnicos

BARO, J.A.; CARLEOS, C.; CAÑÓN, J. 1999. Análisis de potencia en la detección de QTL mediante genotipado selectivo y pooles de ADN. *ITEA* 1999, 20:243-246.

CAÑÓN, J.; GOYACHE, F.; CARRETERO, Y.; DUNNER, S. 1999. Análisis de la estructura genética de cinco razas autóctonas españolas del tronco castaño mediante la utilización de 16 microsatélites. *FEAGAS*, 15: 45-52.

GÓMEZ, E.; DÍEZ, C. 1999. Use of ketone bodies as energy substrates at different developmental stages and under different oxygen tensions by bovine embryos produced in vitro. *Archivos de Zootecnia*, 48: 207-217.

GOYACHE, F.; ALONSO, L.; BARO, J.A.; VILLA, A. 1999. Aplicación de un sistema de calificación morfológica continua en la raza Asturiana de los Valles. *FEAGAS*, 16: 54-68.

Artículos divulgativos

BARO, J.A.; CARLEOS, C.; CAÑÓN, J. 1999. Marcadores genéticos en ganadería. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA*, 4:4.

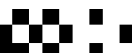
BARO, J.A.; CARLEOS, C.; CAÑÓN, J. 1999. Marcadores genéticos en ganadería. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. especial 1999*: 75.

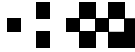
DÍEZ MONFORTE, C. 1999. Avances en nuevas tecnologías reproductivas. *Boletín Informativo CIATA*.

GARCÍA PALOMA, J.A. 1999. El anestro en vacuno de carne de zonas de montaña. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. especial 1999*: 68.

GARCÍA PALOMA, J.A. 1999. Riesgos sanitarios en el puerto. *Sanidad y pastos comunales. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. especial 1999*: 69.

GARCÍA PALOMA, J.A. 1999. Sistemas cortos de lactancia. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. especial 1999*: 71-74.





GÓMEZ PIÑEIRO, E. 1999. Predeterminación del sexo de los terneros. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA, 7: 4.

GÓMEZ PIÑEIRO, E. 1999. Predeterminación del sexo de los terneros. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. especial 1999: 76-77.

HIDALGO ORDÓÑEZ, C.O.; DUQUE ÁLVAREZ, P.; FACAL FERNÁNDEZ, N.; DÍEZ MONFORTE, C. 1999. Obtención de ovocitos por punción transvaginal guiada ecográficamente (OPU): consideraciones prácticas. Boletín Informativo CIATA.

Comunicaciones

BARO, J.A.; CARLEOS, C.; CAÑÓN, J. 1999. Análisis de potencia en la detección de QTL mediante genotipado selectivo y pools de ADN. 1999. VIII Jornadas sobre Producción Animal de AIDA. Instituto Agronómico del Mediterráneo, Zaragoza, 5/1999.

CARLEOS, C.; BARO, J.A.; CARRETERO, Y.; CHECA, M.L.; DUNNER, S.; CAÑÓN, J. 1999. Clasificación racial mediante microsátelites. VIII Jornadas sobre Producción Animal de AIDA. Instituto Agronómico del Mediterráneo, Zaragoza, 5/1999.

DÍAZ, E.; PASCUAL, M.L.; FERNÁNDEZ, L.; DE ARGÜELLO, S.; GUTIÉRREZ, G.; SÁNCHEZ, G.; DÍEZ, C. 2000. Development of in vitro-matured and fertilized bovine embryos cultured in SOF medium or co-cultured in Vero cells. AETE Meeting p. 134.

DÍAZ, E.; PASCUAL, M. & DÍEZ C. 1999. Effect of culture system and cryoprotectants on the survival rates of frozen-thawed IVF bovine blastocysts. AETE 1999 Meeting p. 142.

DÍEZ, C. & GÓMEZ, E. 1999. BSA improves development rates of bovine embryos cultured in serum-free bovine oviductal epithelial cell conditioned medium. AETE 1999 Meeting p. 144.

DUQUE, P.; DÍAZ, E.; FACAL, N.; HIDALGO, C.; PRIETO, L.; GARCÍA-PALOMA, J.A.; GÓMEZ, E. y DÍEZ, C. 2000. Use of two serum replacements for producing in vitro bovine embryos. AETE Meeting p. 140.

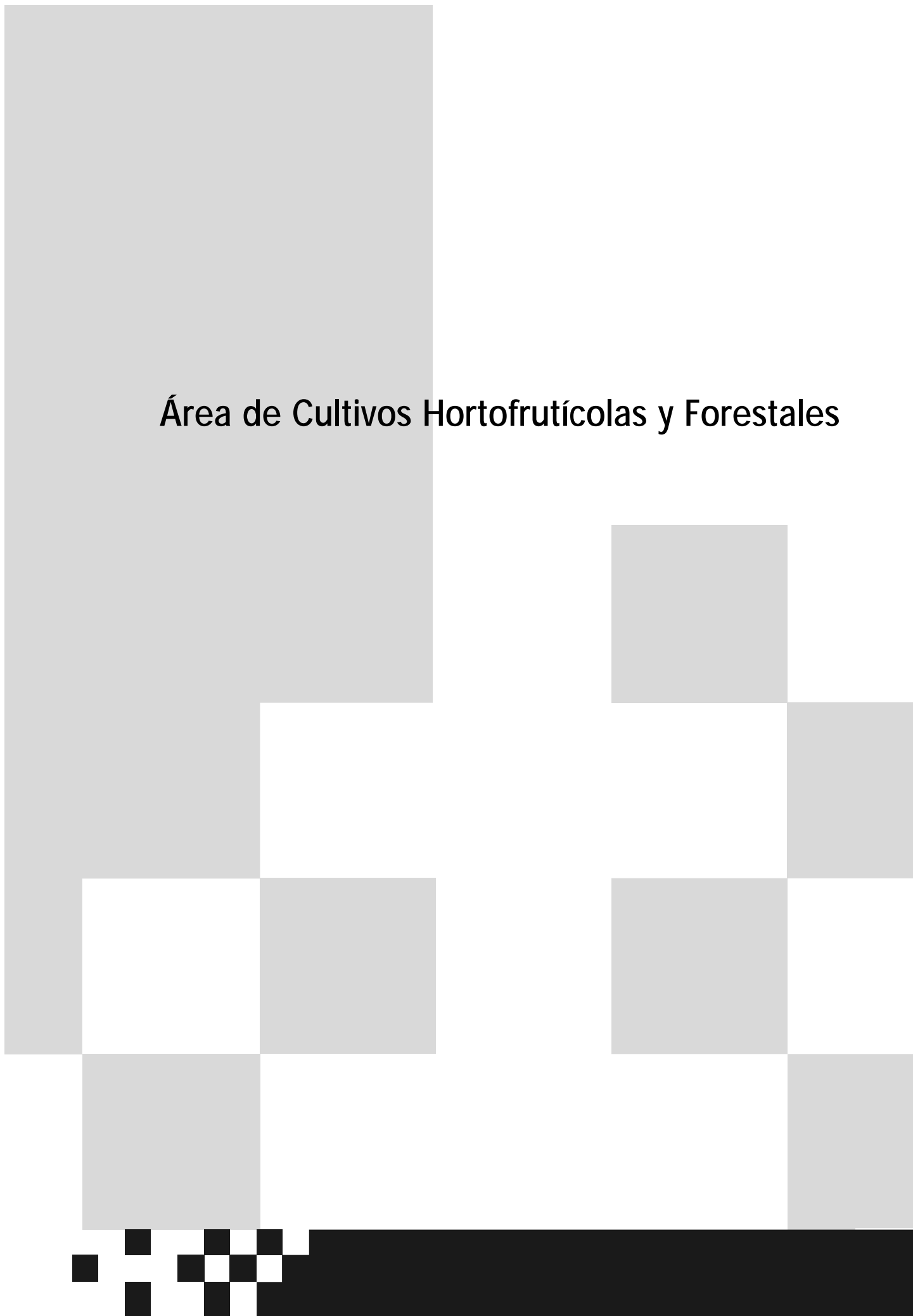
GÓMEZ, E.; DUQUE, P.; FACAL, N. y DÍEZ, C. 2000. Effects of citrate plus myo-inositol and acetoacetate on in vitro bovine embryo development in medium containing BSA. AETE Meeting p. 152.

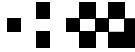
HIDALGO, C.; MENÉNDEZ, J.; PRIETO, L.; GARCÍA-PALOMA, J.A.; FACAL, N.; DUQUE, P.; GÓMEZ, E. y DÍEZ, C. 2000. Pregnancies after bovine ovum pick-up in Spain: preliminary results. AETE Meeting p. 164.

Tesis doctorales

ELENA DÍAZ DÍAZ. AÑO 2000. Fecundación in vitro en ganado bovino: alternativas de cultivo y congelación de embriones. Aplicación a ovocitos obtenidos mediante punción transvaginal guiada ecográficamente. Facultad de Veterinaria de la Universidad de León. Directora: Carmen Díez Monforte. Abril, 1999. Calificación: Sobresaliente "cum laude".

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales





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

Investigador principal	Organismo	La producción acumulada a finales de junio (producción precoz) fue similar para los tres niveles de fertirrigación.
Isabel Feito Díaz	SERIDA	
Equipo investigador		Entre variedades, en la campaña del año 1999, el cultivar <i>Tafna</i> fue el que alcanzó la mayor producción (3 kg/m ²). En 2000 lo fue <i>Cabrales</i> (2,35 kg/m ²), si bien creemos que las condiciones especiales que hubo este año determinaron la mayor precocidad de esta variedad; por ello, este dato no es extrapolable, siendo, la variedad <i>Tafna</i> la más precoz.
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA	

Objetivos

- Cuantificar la incidencia de técnicas de riego y fertilización en el rendimiento y en la calidad del cultivo de la lechuga y el tomate.
- Determinar la posibilidad de producción de lechuga y tomate en cultivo sobre sustrato orgánico (corteza de pino).
- Actualizar la información disponible sobre el comportamiento de variedades de tomate de larga vida y analizar la incidencia del injerto en la producción de tomate en invernaderos con problemas de suelos.

Resultados

Cuantificación de la incidencia de técnicas de riego y fertilización en el rendimiento y en la calidad del cultivo de la lechuga y el tomate

Cultivo tradicional de tomate en invernadero tipo capilla con diferentes aportes de nutrientes

Se evaluó el efecto de tres niveles de fertirrigación (solución a demanda, con un bajo contenido en potasa y con un bajo contenido en fosfatos) sobre la producción de tres variedades de tomate (*Tafna*, *Cabrales* y *CLX3734*).

La variedad *Cabrales* tuvo el mejor comportamiento productivo total, con 14 y 13 kg/m² para 1999 y 2000, respectivamente. La solución nutritiva más adecuada fue la de menor contenido en potasio, pues se consiguieron mayores calibres de fruto sin que se observase un reblandecimiento de los mismos.

Los análisis de tierra realizados al principio y final de cada campaña revelaron que las soluciones nutritivas utilizadas resultaron muy favorables para la mejora de las condiciones salinas del suelo. Se consiguió que la conductividad eléctrica inicial se redujese en más de tres puntos, disminuyendo los niveles de cloruros, sulfatos y sodio. Sin embargo, los niveles de potasio y de fósforo, muy altos inicialmente, no se redujeron a pesar de utilizar soluciones deficitarias en estos elementos.

Cultivo de lechuga tipo batavia con diferentes aportes de materia orgánica y de fertilización nitrogenada.

El ensayo realizado con las variedades de lechuga *Enara* y *Mariola* (para cultivo de primavera, verano, otoño e invierno) tuvo como finalidad determinar la incidencia del abonado orgánico y mineral en la producción y calidad de esta hortaliza.



La variedad *Enara* durante la primavera-verano alcanzó pesos superiores a los 500 g. En otoño, dejó de tener ese buen comportamiento y se mantuvo alrededor de los 400 g. Sin embargo, el cultivar *Mariola* tuvo un buen comportamiento en invierno, alcanzando un peso superior a los 500 g.

La influencia del abonado fue diferente según la época del año. La aplicación de la dosis media (10,4 kg/m²) de materia orgánica favoreció el tamaño de la lechuga en el invierno. En el resto de las épocas el tamaño se incrementó con la máxima aportación de estiércol (20,7 kg/m²).

Respecto a la fertirrigación no se observaron diferencias en tamaño. Sin embargo, el acogollado se favoreció por el mayor aporte de nitrógeno inorgánico en las parcelas con materia orgánica baja y con el menor aporte de nitrógeno inorgánico en las parcelas con materia orgánica alta.

El contenido en nitratos de las hojas estuvo por debajo del marcado por la legislación de la Comunidad Económica Europea, con valores medios inferiores a los 2.500 mg/kg de peso fresco. El acúmulo de nitratos fue mayor en las lechugas cultivadas con el mayor aporte de materia orgánica. Sin embargo, no se encontró una correlación con el aporte de nitrógeno en fertirrigación.

Determinar la posibilidad de producción de lechuga y tomate en cultivo sobre sustrato orgánico (corteza de pino)

Cultivo de tomate fuera de suelo sobre sustrato de perlita y corteza de pino

Se utilizaron cuatro tipos de sustratos: tres cortezas de pino con distinta granulometría, una de las cuales estaba compostada, y un control con perlita. Se ensayaron dos cultivares de tomate: *Tafna* (cultivo de primavera-verano) y *Norma* (cultivo de verano-otoño en 1999 y primavera-verano en 2000).

En el cultivo de primavera-verano de 1999, la granulometría de la corteza de pino no tuvo incidencia sobre la producción total. Sin embargo, la naturaleza del sustrato influyó significativamente, siendo menor la producción en perlita. El factor compostaje afectó al calibre, dando lugar a mayores tamaños de fruto. En el cultivo de verano-otoño de 1999 no se observaron diferencias en la producción en ninguno de los casos, sin embargo, el compostaje parece mejorar ligeramente el calibre de los frutos.

En la segunda campaña no se detectaron diferencias significativas en la producción entre sustratos. Por tanto, desde el punto de vista productivo el proceso de compostaje no parece justificarse, considerando además que su realización conlleva un gasto económico notable.

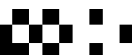
Cultivo de lechuga, tipo batavia, fuera de suelo sobre sustratos de perlita y corteza de pino

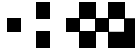
Los sustratos estudiados durante la campaña 1999 fueron perlita B-12 y corteza de pino compostada. En 2000 se testaron, además, cuatro tipos de cortezas con distinta granulometría. También se ensayaron tres soluciones nutritivas con diferente concentración total de nutrientes (CE = 2,2; 2,6 y 3,0 mS/cm).

Las lechugas obtenidas sobre perlita fueron de una calidad aceptable en todas las épocas del año, con un tamaño próximo al medio kilogramo en verano y algo más bajo en otoño (370 g). El acogollado se favoreció con conductividades bajas en verano e intermedias en otoño. Sin embargo, sobre corteza, el porcentaje de lechugas comerciales obtenidas fue muy bajo en épocas de calor, experimentando síntomas de estrés hídrico a pesar de disponer de suministro de agua suficiente.

Los cultivos de primavera y verano mejoraron con el uso de cortezas con gran capacidad para retener agua fácilmente disponible.

Respecto a la solución nutritiva, conviene resaltar que un incremento en la concentración





de sales es favorable en el cultivo de primavera, mientras que en la producción de verano es mejor que ésta sea más diluida.

En el cultivo de otoño los tamaños de la lechuga fueron inferiores con gran incidencia de podredumbre basal. El mejor sustrato fue la corteza compostada, probablemente debido al aporte suplementario de nitrógeno que supone su utilización.

Actualización de la información disponible sobre el comportamiento de variedades de tomate de larga vida y análisis de la incidencia del injerto en la producción de tomate en invernaderos con problemas de suelos

Comportamiento de variedades de tomate de tipo "larga vida" en las condiciones agroclimáticas de Asturias

Las mejores producciones se obtuvieron con los cultivares *DRW 6217*, *DRW 5897*,

Comanche y *Sinatra*. Las más precoces fueron *DRW 5897*, *Normand* y *Sinatra*, se alcanzaron los mayores tamaños con las variedades más productivas. Sin embargo, algunas de estas variedades como la *DRW 5897* y *Comanche*, presentaron características de fruto poco recomendables, como son el acostillado y la poca dureza. En definitiva, las variedades más interesantes fueron *Sinatra* y *DRW 6217*.

Influencia del injerto en la producción de tomate en suelos con problemas fitosanitarios

Los resultados obtenidos muestran que el injerto sobre patrón resistente a *corky root* (Beaufort) supone una mejora en la producción de las distintas variedades ensayadas con incrementos de más de 3 kg/m².

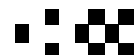
En este mismo ensayo se pudo comprobar cómo la disminución al 50% de la densidad de plantación mantenía la producción sin variaciones significativas, siempre y cuando cada planta se podase a dos guías. Esto supone un ahorro considerable ya que la planta injertada tiene un elevado costo.

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
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA
Equipo investigador	
Isabel Feito Díaz	SERIDA

Objetivos

- Desarrollar la tecnología de producción de judía grano tipo granja asturiana con la variedad de crecimiento determinado, *Xana*, en un programa de Producción Integrada.
- Cuantificar la incidencia en el rendimiento y en la calidad de la judía, de la época de siembra, la densidad de las plantas y las técnicas de fertilización nitrogenada y riego.





- 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.
- Revisar la entomofauna del ecosistema para racionalizar el uso de pesticidas.
- Evaluar y ajustar la maquinaria de recolección.

Resultados

Desarrollo de la tecnología de producción de judía grano tipo granja asturiana con la variedad de crecimiento determinado, *Xana*, en un programa de Producción Integrada

Seguimiento de los estados fenológicos de la variedad *Xana* y *Andecha* (variedad de porte indeterminado)

La emergencia de los cotiledones se produjo más rápidamente a medida que se retrasa la siembra, siendo de 11 días a principios de mayo y de siete días a finales de junio en ambas variedades. No obstante, en el mes de junio fue necesario un aporte de agua para facilitar la germinación, ya que la pluviometría fue muy escasa.

El desarrollo de la tercera hoja trifoliada y el inicio de la ramificación se favorece también haciendo una siembra más tardía durante el mes de mayo, pero se retrasa cuando las siembras se efectúan en junio, debido probablemente a la falta de agua.

La prefloración y el inicio de la fase reproductiva fue más rápida en el cultivar *Xana*, reduciéndose igualmente en las siembras del mes de mayo; sin embargo, se mantuvo en el mes de junio.

La madurez fisiológica se alcanzó igualmente más rápidamente en *Xana* que precisó entre

90 y 108 días dependiendo de la fecha de siembra; en el caso de *Andecha* se necesitaron entre 111 y 120 días.

Para la variedad *Xana* se puede considerar el final del mes de mayo como la fecha óptima para su siembra, ya que, además de asegurar la nascencia sin falta de riego, permite efectuar la recolección en agosto, lo cual evita la incidencia negativa sobre la rentabilidad del cultivo que tienen las lluvias del mes de septiembre.

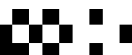
Cuantificación de la incidencia en el rendimiento y en la calidad de la judía, de la época de siembra, la densidad de las plantas y las técnicas de fertilización nitrogenada y riego

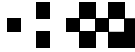
Densidades de siembra y fertilización nitrogenada

Los resultados obtenidos muestran que existe un efecto negativo de la fertilización nitrogenada sobre el número de nódulos que presenta cada planta, siendo significativo a partir de los 80 kg de nitrógeno por hectárea. También se observó que el efecto sobre la nodulación sólo parece apreciable cuando las plantas están a densidades bajas (75 cm entre líneas). La densidad de plantación, sin embargo, no tuvo un efecto "per se" en la nodulación.

El análisis foliar efectuado durante la floración no reveló diferencias significativas en la materia seca y elementos analizados (nitrógeno, fósforo, potasio, calcio y magnesio) respecto a los distintos aportes de nitrógeno ni a las densidades ensayadas.

La densidad influyó sobre la producción, no observándose efecto del abonado por lo que no se justifican aportaciones mayores de 80 kg de N/ha. El número de vainas por bloque y de semillas en 100 vainas fue mayor cuando la separación entre líneas fue de 60 cm. Los factores estudiados no influyeron ni en el peso de 100 semillas ni en el destrío.





La conclusión preliminar que podemos aportar a partir de este ensayo, y que será necesario corroborar en la próxima campaña, es que el aporte de nitrógeno no dio un resultado positivo en ninguno de los parámetros de producción evaluados y que, por el contrario, las concentraciones más elevadas resultaron perjudiciales, ya que reducen la nodulación. Respecto a los distanciamientos ensayados, parece que el ideal se encuentra entre los 50 y 60 cm entre líneas, si bien, como en el caso anterior, será necesario comprobarlo en años sucesivos.

Análisis cuantitativo y cualitativo de la comunidad vegetal asociada al cultivo, estudio de su competencia y control a través de medios químicos y alternativos

Los resultados preliminares obtenidos en estos ensayos mostraron como géneros más representativos: *Chenopodium*, *Amaranthus*, *Convolvulus*, *Veronica*, *Stellaria* y *Salix*. Las gramíneas, en conjunto, también tuvieron bastante incidencia. Si analizamos la repercusión de estas malas hierbas sobre el cultivo, quizá el mayor problema sea *Chenopodium*, *Amaranthus* y las gramíneas, ya que, limitan el desarrollo de la judía como consecuencia de que su altura es superior. La especie *Convolvulus arvensis* L., aunque escasa, debemos tenerla en cuenta debido su hábito trepador.

De los tratamientos herbicidas aplicados el más efectivo fue la pendimetalina en post-

siembra y el menos efectivo el fomesafen en post-emergencia del cultivo.

El acolchado fue muy efectivo cuando se utilizó plástico traslúcido verde, pero resultó negativo en el caso del bio-acolchado, ya que provocó un efecto invernadero que favoreció la emergencia de las malas hierbas. Su degradación prematura no impidió su crecimiento.

Referente a las producciones, la parcela que alcanzó una mayor producción fue la que disponía del acolchado plástico traslúcido, y la menor, el control sin escarda y la acolchada con material biodegradable. De las tratadas con herbicida, se logró la mejor producción en la parcela en la que se aplicó pendimetalina en post-siembra.

Entomofauna del ecosistema

En esta primera fase se evaluó la utilización de tres insecticidas para el control de las plagas que afectan a la judía en el momento de la germinación.

Las plagas diagnosticadas fueron: mosca de la judía, limacos y miriápodos. Las tres materias activas utilizadas fueron: *Clorpirifos*, *Lindano* e *Imidacloprid*. Los resultados muestran que la menor incidencia de plagas se obtiene con la aplicación de *Lindano*, si bien estos resultados no se pueden considerar concluyentes, ya que, a pesar de realizar el ensayo en cuatro fechas diferentes la incidencia de estas plagas fue muy baja.



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 Jesús 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 a *Colletotrichum* incorporados en la variedad de faba granja asturiana *Andecha*.
- Incorporar resistencia genética al virus del mosaico común y necrótico en la variedad de faba granja asturiana *Andecha* mediante de 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*

Durante los últimos años se ha venido desarrollando un programa de retrocruzamientos para incorporar esta resistencia genética en *Andecha* utilizando cuatro fuentes diferentes de resistencia: *A321*, *A493*, *A252* y *Sanilac*.

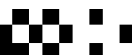
En 1999 se obtuvieron líneas homocigotas resistentes derivadas de los cuatro donantes de

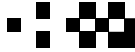
resistencia y de la sexta generación de retrocruzamientos (F3Bc6). En el verano del año 2000, se evaluaron un total de 18 de estas líneas homocigotas resistentes junto con el parental *Andecha* en campo; 4 líneas derivadas de *A321*, 4 líneas derivadas de *A252*, 4 líneas derivadas de *A493* y 6 líneas derivadas de *Sanilac*. En esta evaluación no se detectaron diferencias significativas, respecto al parental *Andecha*, en los caracteres morfológicos medidos salvo para las líneas derivadas de *A252* que presentaban un tamaño de semilla ligeramente inferior aunque dentro de lo que se considera faba granja. No se detectaron síntomas de antracnosis sobre las semillas como en el control *Andecha*. A partir de estos resultados se seleccionó una línea por cada fuente para su multiplicación y establecimiento de nuevas variedades esencialmente derivadas de *Andecha*.

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

Con el objeto de identificar los genes incorporados en la variedad *Andecha* (procedentes de *A321*, *A252*, *A493* y *Sanilac*) se realizaron diferentes cruzamientos entre las líneas homocigotas derivadas del programa de retrocruzamientos y variedades descritas portadoras de genes conocidos.

La tabla 1 describe los diferentes tipos de cruzamientos realizados entre 1999 y 2000. Los cruzamientos obtenidos fueron autofecundados para el posterior análisis de las descendencias F2 en cuanto al carácter resistencia a antracnosis (raza 38). Los primeros resultados obtenidos apuntan a que al menos se han





incorporado dos genes de resistencia distintos e independientes por lo que se puede afirmar que se dispone de, al menos, dos líneas resistentes a las razas locales de antracnosis con las mismas características de planta y semilla que definen faba granja.

Tabla 1.–Distintos cruzamientos realizados (x) con objeto de identificar los genes de resistencia presentes en las nuevas líneas resistentes a antracnosis derivadas de "Andecha"

Líneas resistentes derivadas de Andecha				
Genes conocidos	A1183	A1231	A1239	A1220
Cornell (Co-2)	X	X		X
Mexico222 (Co-3)	X	X	X	X
To (Co-4)	X	X	X	
Tu (Co-5)		X		X
AB136 (Co-6)		X	X	X
PI-207262 (¿?)	X	X	X	X
SEL1308 (Co-42)	X	X	X	X
SEL1360 (Co-5)	X	X	X	X
BAT93 (Co-9)		X	X	X
A1231	X			
A1239	X	X		
A1220	X	X	X	

Incorporación de resistencia genética a los virus del mosaico común y necrótico de la judía (BCMV/BCMNV) en la variedad de faba granja asturiana Andecha

–Combinación genética I+Co-2

Esta combinación proporciona resistencia frente al virus del mosaico común y antracnosis. Su incorporación en *Andecha* se lleva a cabo a través de un programa de retrocruzamientos parcialmente asistido por marcadores moleculares.

En estos dos años, se avanzó en el programa de retrocruzamientos pasando de disponer

de semillas F1Bc6 (sexta generación de retrocruzamientos) a principios de 1999, a disponer la descendencia de plantas F3Bc6 homocigotas resistentes para la antracnosis y portadoras del marcador del gen de resistencia al virus del mosaico común (Co-2Co-2 I-). El fenotipo de la semilla en estas descendencias variaba en cuanto a sus dimensiones, por lo que pueden ser necesarias varias generaciones de autofecundación y selección para fijar tanto la resistencia al virus como las características de semilla.

–Combinación genética I+bc-3

Esta combinación de genes suministra protección frente ambos potyvirus (*BCMV/BCMNV*). El desarrollo de este programa de mejora genética (por retrocruzamientos) está siendo asistido por marcadores moleculares para la identificación de plantas portadoras de ambos genes. A principios de 1999 se poseían 6 plantas F1Bc1 portadoras del marcador del gen *I/i* que se cruzaron con el parental recurrente *Andecha*. A finales del año 2000 se disponía de 4 plantas F1Bc4 (*IiBc-3bc-3*) portadoras del marcador del gen *I/i*. El aspecto de estas plantas en cuanto a semilla es muy similar a *Andecha*, por lo que es posible que no sea necesario realizar nuevos retrocruzamientos. Probablemente, con un proceso de autofecundación y selección se llegue a obtener un material similar a *Andecha*, pero portador de esta resistencia.

–Combinación genética bc-u+bc-3

La combinación recesiva de estos genes también protege frente a ambos potyvirus. Esta combinación se está incorporando a *Andecha* a través de un programa de retrocruzamientos con generaciones intermedias de autofecundación y apoyado parcialmente por marcadores moleculares ligados al locus *bc-3*.

A principios de 1999 se autofecundaron plantas F1Bc1 (*Bc-ubc-u Bc-3b-c3*) algunas de las cuales mostraron sensibilidad al fotoperiodo y no dejaron descendencia. Con la finalización del año 2000 se pudo disponer de semilla



F1Bc3 y de semillas derivadas de la autofecundación de 5 plantas resistentes F2Bc2 (*bc-ubcu-bc-3bc-3*). El fenotipo de las plantas F2Bc2 resistentes en cuanto a vaina y semillas difiere del que define el tipo faba granja astu-

riana por lo que se hace necesario continuar con este programa de retrocruzamientos con el fin de incrementar la proporción de genoma del parental recurrente granja.

PB-AGR98-01. Desarrollo integral de una nueva variedad dentro del tipo faba granja asturiana

Investigador responsable	Organismo
Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
Equipo investigador	
Ana Jesús González Fernández	SERIDA
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA

Resultados

Incorporación de diferentes resistencias genéticas en la variedad Xana

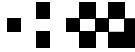
–Incorporación de resistencia genética a las razas locales de antracnosis

Objetivos

- Incorporar diferentes resistencias genéticas en la variedad *Xana*; genes de resistencia a las razas locales de antracnosis y al virus del mosaico común (BCMV).
- Desarrollar la técnica de AFLPs en *Phaseolus vulgaris* L. como herramienta para la diferenciación de variedades.
- Obtener un prebase libre de patógenos graves en la variedad *Xana*.
- Determinar la densidad y época de siembra más favorable para el cultivo de la variedad *Xana* en Asturias.
- Iniciar la mejora de la arquitectura de la planta.

En 1999 se obtuvieron por autofecundación diferentes líneas homocigotas resistentes a los aislamientos locales de este patógeno y derivadas de las fuentes de resistencia *A321*, *A252*, *A493* y *Sanilac*. En el verano del 2000 se evaluaron 16 de estas líneas (4 líneas derivadas de cada fuente), junto con la variedad *Xana*. Todas las líneas presentaron un fenotipo de semilla dentro de las características que definen el tipo faba granja asturiana no detectándose diferencias significativas respecto a *Xana*. Sin embargo, las líneas derivadas de *A252* y *A321* presentaron una longitud y número de entrenudos significativamente mayor, lo que conducía a una excesiva tendencia a trepar y encamar. En esta evaluación también se observaron diferencias en la respuesta de las líneas a podredumbres radiculares lo que dará lugar a futuros ensayos para confirmar estas distintas respues-





tas. A partir de estos resultados se seleccionaron una línea derivada de *Sanilac* y otra de *A493* para su multiplicación y establecimiento de nuevas variedades esencialmente derivadas de *Xana*.

–Incorporación de la combinación genética *I+Co2* de resistencia a la antracnosis y al virus del mosaico común

En 1999 se obtuvieron diferentes individuos heterocigotos portadores de los marcadores moleculares ligados a los genes *I/i* y *Co2/co2* y derivados del cruzamiento entre *Xana* y plantas F1Bc6 (*liCo-2co-2*) para incorporar esta combinación en *Andecha* (Proyecto SC99-033). En el año siguiente se identificaron y autofecundaron 8 individuos portadores de ambas resistencias y de fenotipo de planta determinado (carácter controlado por el gen *Fin/fin*) de un total de 186 descendientes F2 analizados. Seguidamente, se realizó una generación de autofecundación para fijar las resistencias en un material con las características que definen *Xana*. En este momento se dispone de individuos con fenotipo *Xana* con la resistencia a antracnosis fijada (*Co-2Co-2*) y portadores de resistencia a BCMV siendo necesario realizar nuevas generaciones de autofecundación para fijar esta última resistencia.

Desarrollo de la técnica de AFLPs

La técnica de AFLPs (Amplified Restriction Fragment Polymorphism) proporciona un elevado número de fragmentos de DNA por reacción, lo que la hace idónea para la búsqueda de polimorfismos entre materiales, particularmente entre variedades esencialmente derivadas. Durante este periodo se trató de poner a punto y comenzar a explorar la utilidad de este tipo de marcador molecular en la identificación varietal.

Se analizaron 25 combinaciones de *primers* específicos (+3 bases) procedentes de una combinación de *primers* inespecíficos (+1 base) para buscar posibles diferencias entre las variedades registradas; *Andecha*, *Xana* y

Cimera. Los primeros resultados de esta línea de trabajo fueron presentados en el II Seminario de Judías de la Península Ibérica celebrado en Villaviciosa (Ferreira, 2000). La disponibilidad de esta técnica ofrece la oportunidad de ser aplicada en otras especies vegetales de interés regional. En este punto, se ha comenzado a buscar la combinación de *primers* más adecuada para discriminar clones de avellano.

Obtención de un prebase libre de patógenos en la variedad *Xana*

Utilizando la técnica ELISA indirecto y ELISA-DASI se analizaron plantas de la variedad *Xana* para la presencia de los siguientes patógenos; potyvirus (virus del mosaico común de la judía y virus del mosaico necrótico), virus del mosaico del pepino (CMV) y *Pseudomonas syringae* pv *phaseolicola*. Se eliminaron todas las plantas que dieron resultados positivos en cualquiera de estos análisis. Las plantas seleccionadas fueron autofecundadas en invernadero bajo condiciones controladas y al final se obtuvo una producción total de 9,3 kg de semilla prebase. Durante la primavera del 2000 se repitió la multiplicación de plantas libres de patógenos graves obtenidas en la campaña anterior lo que dio lugar a un material "saneado" de la variedad *Xana*.

Determinación de la época y densidad de siembra más favorable

Se efectuaron siembras con distanciamientos entre hileras de 30, 45, 60 y 75 cm y de 15 cm entre plantas buscando densidades de 22.2, 13.3, 11.1 y 8.8 plantas/m² respectivamente. El ensayo consistió en cuatro repeticiones para cada densidad estudiada en una parcela elemental de 18 m². Al final del cultivo se contabilizaron densidades medias inferiores a las ensayadas. Esta pérdida de plantas fue debida, en gran medida, a problemas de hongos del suelo que ocasionaron el mal del cuello de la judía, provocando su marchitez. También, en los resultados finales de este ensayo debe tenerse en cuenta la importante sequía sufrida en los meses de agosto y septiembre de 1999. No



obstante, los resultados obtenidos permitieron obtener unas orientaciones preliminares en cuanto a que la densidad más alta fue la que más se aproximó al rendimiento obtenido con la variedad *Andecha* (crecimiento indeterminado). Estos estudios se continuaron dentro del proyecto SC00-025.

Mejora de la arquitectura de Xana

La variedad *Xana* muestra en campo cierta tendencia al encamado en las fases finales de cultivo lo que conduce a un riesgo de deterioro de la semilla. Este aspecto se relaciona con el grosor del tallo y el número y longitud de los entrenudos, e incluso con factores ambientales, por lo que la modificación de la arquitectura constituye un objetivo en la mejora de esta variedad. En este punto, se iniciaron diferentes

estrategias de mejora consistentes en realizar diferentes cruzamientos con materiales que disponen de entrenudos cortos, tallo muy grueso y plantas totalmente erectas que disponen de semilla grande; *Xana* x *Cimera* y *Xana* x *BRB130*.

Los primeros resultados indicaron que la descendencia más prometedora era la del segundo cruzamiento, por lo que se decidió realizar un retrocruzamiento [*Xana* x (*Xana* x *BRB130*)] a fin de incrementar la proporción de genoma del parental recurrente. En los descendientes de estos retrocruzamientos se detectaron individuos con arquitectura de la planta buscada además de buenas características de semilla. Con estos individuos se inició un proceso de selección individual para fijar los caracteres deseados.

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

RF98-025. Colección activa de judía del Principado de Asturias

Investigador responsable	Organismo
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA

Equipo investigador

Juan José Ferreira Fernández	SERIDA
Ana Jesús González Fernández	SERIDA

- Multiplicar y caracterizar en campo materiales procedentes de la colección del CRF-INIA y de las colecciones locales.

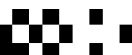
- Duplicar las colecciones activas de judía en la colección nacional del CRF-INIA.

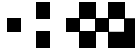
- Identificar y evaluar los materiales frente a los principales patógenos.

Objetivos

- Completar las colecciones de judías incorporando entradas procedentes de otras colecciones nacionales o internacionales.

- Actualizar y completar la base de datos disponible con la información obtenida durante el desarrollo del proyecto.





Resultados

Multiplicación y caracterización de material

En el periodo 1999-2000 se multiplicaron y caracterizaron 123 entradas procedentes de la Colección Nacional del CRF-INIA Madrid y de la Colección Activa del Principado de Asturias-SERIDA. Entre estos materiales, 27 (+ 3 no germinaron) estaban considerados en alto riesgo de ser perdidos por su antigüedad o la escasa disponibilidad de semillas. En 1999 se multiplicaron 55 materiales y se obtuvo una producción media de 900 g/entrada, aunque 13 entradas dejaron una escasa producción. Estas 13 entradas fueron multiplicadas nuevamente en la siguiente campaña.

En el 2000 se multiplicaron 68 materiales y se recolectó una producción media de 1.306 gramos/entrada. En todas las entradas se obtuvo una cosecha satisfactoria. Paralelamente a las multiplicaciones realizadas se llevó a cabo una caracterización basada en 40 descriptores morfológicos de plantas, vaina y semilla.

–Evaluación frente a antracnosis

En este periodo fueron evaluados 224 materiales frente a los aislamientos locales de antracnosis del norte de la Península Ibérica (raza 38), resultando solamente 38 entradas

resistentes. La identificación de estas fuentes de resistencia locales ofrece la posibilidad de comenzar a estudiar el control genético de su resistencia.

Actualización del inventario de la Colección Activa del Principado de Asturias

Se incorporaron a la colección activa 68 nuevas entradas conservadas en la colección nacional y procedentes de Asturias y Cantabria, cerrando la campaña 2000 con un total de 380 entradas conservadas en la colección activa del SERIDA. Paralelamente, se actualizó el inventario anual de esta colección recogiendo los datos de pasaporte de las nuevas entradas y los nuevos datos derivados de las caracterizaciones. La mayor parte de la Colección del SERIDA se encuentra duplicada en la Colección Nacional del CRF-INIA, con una antigüedad inferior a 10 años y con una cantidad de semillas por entrada razonable. Además en la Colección contiene un "stock genético" compuesto por 108 líneas.

Finalmente, se buscaron materiales asturianos en otras colecciones, localizándose en la colección internacional de judías del CIAT-Cali (Colombia) 307 entradas recolectadas en España con anterioridad a los años 80, presentando un alto interés su futura incorporación a las colecciones españolas.



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	
Miguel Ángel Fueyo Olmo	SERIDA
Ana Jesús González Fernández	SERIDA

Objetivos

- Desarrollar líneas precompetitivas que puedan 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 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

–Obtención de líneas I+bc-3

El desarrollo del programa de mejora para la incorporación de esta combinación genética en *Andecha* generó materiales intermedios de alto interés en cuanto a caracteres de planta y semilla. Para tratar de aprovechar esta variación genética se está desarrollando un programa genealógico con selección individual con el objeto de generar distintas líneas de creci-

miento determinado portadoras de la combinación I+bc-3 y diferentes fenotipos de semilla con vistas, fundamentalmente, a su utilización en la industria agroalimentaria. Durante este periodo se llevaron a cabo dos ciclos en campo de selección y autofecundación. En 1999 se autofecundaron entre 25-30 descendientes F3 de las 15 mejores plantas F2 de crecimiento determinado (genotipo *finfin*) y poseedoras de los marcadores moleculares del gen I y bc-3 (*li-bc-3bc-3*). En el verano de 2000 se autofecundaron entre 25-30 descendientes F4 de las 29 mejores plantas F3. En este proceso de selección, además de las resistencias y arquitectura de la planta, se está tratando de conservar diferentes fenotipos de semillas que incluyan los tipos riñón, alubia o granjina.

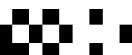
–Obtención de líneas con hábito de crecimiento tipo II

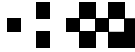
Este hábito de crecimiento presenta una serie de ventajas productivas frente al hábito I (planta determinada) de *Xana* o al hábito IV (planta indeterminada) de *Andecha*. Con el doble objetivo de mejorar e iniciar el análisis de la herencia de este carácter se realizaron los siguientes cruzamientos. *Xana* x *A483* y *Xana* x *A493* (hábito I x hábito II). En este momento se dispone de semilla F2 para su autofecundación y selección en campo.

Obtención de segregaciones para el análisis genético de caracteres de interés

–Obtención de líneas recombinantes

Con el objeto de generar materiales para el futuro mapeo de caracteres cuantitativos se está autofecundando la descendencia del cruzamiento *Xana* x *Cornell 24 424*. Para ello





se siguió el método de autofecundar un sólo descendiente de cada planta en cada generación. En el primer ciclo de invernadero se autofecundaron 11 individuos F1 y en el segundo ciclo se trataron de autofecundar 200 individuos F2. Sin embargo, sólo se pudieron recolectar semillas procedentes de 138 plantas.

–Análisis de la descendencia Andecha x Cimera

La variedad *Andecha* presenta un hábito indeterminado tipo IV b mientras que *Cimera* muestra un hábito IV a. Con el doble fin de incorporar resistencia genética a la antracnosis y profundizar en el conocimiento de la herencia de estos hábitos de crecimiento, se realizaron cruzamientos sencillos entre *Cimera* y líneas resistentes a la antracnosis derivadas de *Andecha*. Las plantas F1 mostraban un aspecto similar a *Cimera*. En 1999 se autofecundaron en campo 246 individuos F2. Los primeros resultados en F1 y F2 apuntaban a que la arquitectura *Cimera* podría estar controlada por un solo gen dominante. Para comprobar esta primera hipótesis, en el verano de 2000 se autofecundaron 12 descendientes F3 de 18 diferentes plantas F2. Los resultados obtenidos de esta evaluación parecen indicar esta herencia sencilla.

–Evaluación de descendencias para el gen *Fin/fin*

Para la búsqueda de marcadores moleculares ligados al gen *Fin/fin* a través del método de descendencias agrupadas (BSA) es preciso

establecer los grupos con los dos tipos de homocigotos. La evaluación de la descendencia F2 permitió identificar los individuos determinados; 70 indeterminados (*Fin-*) y 24 determinados (*finfin*). Durante el verano de 2000 se evaluaron para este carácter las descendencias de 30 plantas F2 derivadas del cruzamiento *Andecha* x *BRB130* de fenotipo indeterminado (*Fin-*). Los resultados de esta evaluación permitieron identificar 16 individuos *FinFin* y poner a disposición los materiales para iniciar la búsqueda de marcadores RAPDs ligados a este locus. Se espera que este marcador sirva para facilitar los programas de mejora genética e identificar inequívocamente la variedad *Xana* de otras variedades que presenten una semilla dentro del tipo faba granja.

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

Se trata de buscar diferencias entre las variedades *Andecha*, *Xana* y *Cimera* mediante el análisis de la expresión de marcadores moleculares descritos como ligados a genes de interés. A lo largo de este periodo se analizó la expresión de los SCARs SW13⁶⁹⁰, ROC11⁴²⁰, SBD5¹²⁵⁰, SCAreoli¹⁰⁰⁰ y SAS13⁹⁵⁰ ligados a los genes *l*, *bc-3*, *bc-1²*, *Co-2* y *Co-4²* respectivamente. No fue posible establecer diferencias evidentes entre las tres variedades de faba granja registradas hasta la fecha con estos marcadores. Se inició la diferenciación de líneas esencialmente derivadas de *Andecha* resistentes a antracnosis mediante marcadores moleculares ligados a los genes de resistencia de que disponen.



SC00-026. BIO-PCR, un nuevo método de detección de "grasa" en semilla de judía (*Phaseolus vulgaris*). 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 Fdez.	Universidad de Oviedo

caracterizadas, y con tres cepas de referencia de la Colección Española de Cultivos Tipo [CECT 321 (pv. *phaseolicola*), 94 (pv. sin especificar) y 126 (pv. *tomato*)]. El total de cepas ensayadas fue de 63, de las cuales 13 correspondían al pv. *syringae*, 48 al pv. *phaseolicola* y dos fuera de tipo. Los resultados que se presentan a continuación son todavía parciales.

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 en el Principado de Asturias.
- Proponer un sistema de tipificación genético para *P. syringae*.
- Caracterización patogénica de *P. syringae* pv. *phaseolicola* para determinar las razas presentes en Asturias.

Partiendo del ADN total de las cepas, se realizó tanto la PCR-anidada o "nested-PCR" tal como se ha descrito en el método (Schaad *et al.*, 1995), como los dos pasos por separado, es decir, con el par externo por una parte y con el interno por otra. También se han ensayado los iniciadores descritos por Prosen *et al.* (1993).

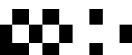
Mediante PCR-anidada se encontró que de la totalidad de las cepas del pv. *phaseolicola* ensayadas aparecía la banda descrita por los autores (400 pb) en 40 de ellas, lo que supone la detección de un 85% de las cepas. De las cepas del pv. *syringae* ensayadas (cinco en este caso) se detectó la banda en dos de ellas, contrariamente a lo esperado.

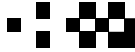
Resultados

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

Se ensayó el método con las cepas de la colección del SERIDA que están identificadas y

Cuando se realizó la PCR con el primer par de iniciadores (5.1-3.1), se encontró que las trece cepas del pv. *syringae* ensayadas daban un resultado negativo, que era el esperado, y de las 48 cepas del pv. *phaseolicola*, el 44% amplificaban la banda de 500 pb descrita por los autores. Con el segundo par de iniciadores (5.2-3.2), de las trece cepas del pv. *syringae* ensayadas, en tres casos se detectaba la banda de 400 pb descrita, contrariamente a lo esperado, y en 42 cepas del pv. *phaseolicola* ensayadas, amplificaban la banda sólo el 33,3% de las mismas.





A la vista de los resultados, no podemos considerar que la técnica sea universal y específica para el pv. *phaseolicola*, puesto que en nuestra serie no es capaz de clasificar correctamente todas las cepas. Sin embargo, dadas las ventajas de las técnicas de PCR para realizar diagnósticos rápidos, vamos a seguir los ensayos para intentar conseguir ajustar al máximo la correcta clasificación de las cepas de nuestra serie. Por otro lado, estos resultados nos indican que existen diferencias en la faseolotoxina entre las cepas ensayadas que podrían servirnos para caracterizar mejor las bacterias en estudio.

Con los iniciadores descritos por Prosen *et al.*, se ensayaron 54 cepas en total, de las cuales en las correspondientes al pv. *syringae* (siete) no hubo amplificación, resultado concordante con lo esperado. Sin embargo, de las 47 cepas ensayadas correspondientes al pv. *phaseolicola*, sólo en seis se obtuvo amplificación de la banda de 1,9 Kb descrita por los autores, lo que representa la detección de sólo el 12,76% de las cepas.

Recogida de muestras de semillas y análisis de las mismas

Se analizaron dos muestras de semillas, de las cuales una dio resultado negativo y en la otra se aisló *P. syringae* pv. *syringae*. Se dispone, además, de otras cuatro muestras de semilla procedentes de fincas infectadas por *P. syringae* pv. *phaseolicola*, interesantes para contrastar la utilidad del método BIO-PCR. Además, se recogieron cinco cepas del pv. *phaseolicola* y cuatro del pv. *syringae*, a partir de 13 muestras de hojas y vainas analizadas, que se han incluido en los ensayos.

Caracterización genética de las cepas

Se realizó PCR-ribotipificación utilizando los cebadores rib1 y rib2 (Kostman *et al.*, 1992),

con los que se consiguió diferenciar muy pocos tipos, de forma que todas las cepas de la serie correspondientes a los pvs *phaseolicola* y *syringae* dan dos perfiles diferentes indistintamente del patovar al que pertenezcan. Se van a ensayar otros cebadores descritos para genes ribosomales y todas las combinaciones posibles de los mismos. También se dispone ya de los cebadores REP y ERIC que nos permitirán ensayar la caracterización de las cepas mediante esta técnica, y se han iniciado los ensayos mediante RAPD.

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

Se multiplicaron las variedades enviadas por el Dr. J.D. Taylor y se dispone de semilla para comenzar los ensayos de patogenicidad, excepto en el caso de Ph. *acutifolius* que habrá que multiplicar en el ciclo de primavera para conseguir mayor cantidad de semilla.

Referencias bibliográficas

- Kostman, J.R.; Edlind, T.D.; LiPuma, J.J.; Stull, T.L.; 1992. Molecular epidemiology of *Pseudomonas cepacia* determined by polymerase chain reaction ribotyping. *J. Clin. Microbiol.* 30: 2084-2087.
- Prosen, D.M.; Hatziloukas, E.; Schaad, N.W.; Panopoulos, N.J. 1993. Specific detection of *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* DNA in bean seed by polymerase chain reaction-based amplification of a phaseolotoxin gene region. *Phytopathology* 83: 965-970.
- Schaad, N.W.; Cheong, S.S.; Tamaki, S.; Panopoulos, N.J.; Hatziloukas, E.; Panopoulos, N.J. 1995. A combined biological and enzymatic amplification (BIO-PCR) technique to detect *Pseudomonas syringae* pv. *phaseolicola* in bean seed extracts. *Phytopathology* 85: 243-248.



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	
Universidad de Santiago de Compostela	

Resultados

Se marcaron 299 árboles localizados en 49 municipios asturianos, que corresponden a 66 cultivares, de los que 43 no se sabía de su existencia, se recogió material de hojas, frutos y amentos para la toma de datos. Se injertaron 191 del total, en un número de 4 plantas por individuo, conservándose material genético de 101 individuos.

Objetivos

- Seleccionar y caracterizar clones autóctonos de castaño.
- Establecer colecciones y parcelas experimentales.

Para establecer el ensayo de variedades se injertaron 127 patrones HS con cinco variedades asturianas, cuatro gallegas y 3 andaluzas. De estos injertos sobrevivió el 50%.

PA-AGR99-02. Estudio y caracterización del aceite de avellana de Asturias. Obtención industrial

Investigador responsable	Organismo
Marta Ciordia Ara	SERIDA
Equipo investigador	
Juan José Ferreira	SERIDA
Otras entidades participantes	
Instituto de Productos Lácteos de Asturias (CESIC)	

- Explorar la utilidad de marcadores de DNA (AFLPs) como herramienta para la tipificación de las variedades locales de avellano.

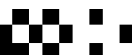
Resultados

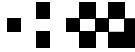
Prospección, y selección clonal de avellanos en Asturias

Se seleccionaron 58 ejemplares distribuidos en los tres valles del concejo de Piloña, de los que se recogieron muestras de frutos y amentos para realizar las medidas biométricas correspondientes con la finalidad de determi-

Objetivos

- Caracterizar agronómica y morfológicamente cultivares de avellanos.





nar los cultivares existentes y seleccionar los individuos más favorables para propagarlos.

El dendrograma obtenido con las distancias taxonómicas entre los individuos, calculadas con el programa Cluster sobre las variables analizadas, permitió diferenciar claramente tres grupos de avellanos.

Utilización de marcadores de DNA

A partir de tejidos foliares jóvenes se probaron diferentes métodos de extracción de DNA,

resultando ser el método basado en CTAB el más eficiente en cuanto a rendimiento. Además, se probaron 8 combinaciones diferentes de *primers* para obtener fragmentos AFLPs.

Colección de avellanos del SERI - DA

En el año 2000, la variedad más productiva resultó ser *Osu 43-58*, con 7,5 kg/planta, seguida por *Pauetet*, *Segorbe* y *Morel*, con 5,9; 4,6, y 4,2 kg/planta, respectivamente.

PA-AGR97-02. Adaptación de técnicas modernas para la optimización del cultivo de fresón y otros pequeños frutos en el Concejo de Candamo

Investigador responsable	Organismo
Marta Ciordia Ara	SERIDA
Equipo investigador	
Pablo Díaz González	SERIDA
Miguel Ángel Fueyo Olmo	"
Máximo Braña Argüelles	Sanidad Vegetal

- Adecuar el calendario de producción del arándano a la demanda del mercado.
- Obtener referencias económicas en la producción de arándano.
- Optimizar las técnicas de plantación y mejorar el rendimiento y la calidad comercial del fruto de kiwi.

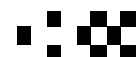
Objetivos

- Estudiar el comportamiento productivo y sensorial de variedades de fresón de "día neutro".
- Determinar el nivel nutricional en variedades de "día neutro".
- Aplicar técnicas para incrementar la producción de otoño.
- Mejorar las condiciones del suelo para cultivos reiterados en fresón.

Resultados

Comportamiento productivo y sensorial de variedades de "día neutro"

La producción comercial de la variedad *Aromas* destacó significativamente con 3,6 kg/m², seguida por *Seascape*. Además, *Aromas* consiguió las mayores producciones para los meses de agosto, septiembre, octubre y





noviembre, situando su máxima producción comercial en septiembre y octubre, meses muy interesantes desde un punto de vista comercial.

Los mejores tamaños de fruta de calibre superior a 25 mm correspondieron a las tres nuevas variedades, *Aromas*, *Diamante* y *Pacific*, seguidos por *Seascape* y *Selva*.

Las plantas de *Aromas* alcanzaron el mayor vigor vegetativo, cuantificado por el número de estolones emitidos. *Seascape* fue la variedad que menos estolones desarrolló. La mayor fuerza de emisión vegetativa, para todas las variedades, se centró en el mes de junio.

El nivel de azúcares totales en los frutos se mantuvo en la producción de otoño muy similar a los del inicio de la temporada. *Aromas* y *Selva* alcanzaron los valores más altos de pH. Respecto a la acidez total, *Aromas* presentó los valores más bajos, descendiendo además paulatinamente a partir de finales de julio. Por el contrario, *Selva* tuvo los valores más altos en el otoño.

La mayor intensidad colorante durante el mes de agosto correspondió a *Selva*, al contrario que *Pacific* que tuvo los valores menores en el mismo mes. La evolución de la tonalidad fue bastante homogénea en todas las variedades, observándose una tendencia general al descenso a lo largo del otoño. Cabe destacar que las muestras de fruto de la variedad *Seascape* producida en Candamo presentaron valores ligeramente superiores de °Brix, acidez total e intensidad, así como una menor tonalidad que los obtenidos para la misma variedad en el SERIDA (Villaviciosa) en el muestreo del 26 de agosto.

A la vista de todos los resultados obtenidos, las variedades de fresón *Aromas* y *Seascape* resultan muy recomendables para realizar plantaciones a finales del invierno o principios de primavera, y centrar las producciones con frutos de calidad en verano-otoño, época en la que esta fruta alcanza buenos precios por escasear en el mercado.

Análisis nutricional en savia

Analizada la evolución en el contenido en cationes en la variedad de "día neutro" *Seascape*, se observó un descenso de los niveles de Mg^{2+} y K^+ que se corresponde con los meses de mayor producción del fresal y, por tanto, de mayor extracción de estos elementos móviles por parte del fruto. El Ca^{2+} , considerado como catión inmóvil, mantuvo unos valores prácticamente constantes a lo largo del periodo analizado.

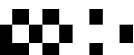
Desinfección del suelo

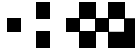
Las producciones comerciales de junio y julio con la variedad *Camarosa* fueron superiores en las parcelas desinfectadas con Metam Sodio. No obstante, este efecto positivo no se produjo al principio del ciclo, y parece que finalizó antes de lo esperado, quedando el tratamiento en niveles dudosos de eficacia. No obstante, el hecho de producirse un periodo importante de mejora unido a la experiencia positiva realizada en el SERIDA, plantea la posibilidad de experimentar diferentes métodos de aplicación del producto, u otros alternativos, que puedan incidir en la mejora de los rendimientos productivos.

Semiforzado de la producción de otoño

La producción disminuyó considerablemente a partir del otoño en el control, sin llegar a diciembre, mientras que con el forzado mediante la colocación de minitúneles se prolongó hasta comienzos de dicho mes.

La media de la producción comercial de otoño de los dos años de estudio fue de 112,55, 1.083,53 y 673,28 g/m², correspondiéndole un porcentaje medio de frutos de calibre >25 mm (calculado sobre la producción comercial total) del 32, 30 y 19% para los plásticos Hytiforpage 25 perforado, EVA 14 y control sin protección, respectivamente.





Producción forzada en arándano

Utilizando contenedores bajo túnel tipo mini-capilla, se obtuvo la primera cosecha en el primer año de cultivo, destacando *Sharpblue* con 220 g/planta.

Bluetta y *Sharpblue* consiguieron la mejor producción comercial acumulada para los tres años de estudio, sobresaliendo *Bluetta* por su precocidad y mayor tamaño de fruto.

El calendario de recolección se extendió entre el 28 de mayo y el 21 de julio, adelantándose el inicio de la recogida en unas tres semanas con respecto al aire libre.

Se obtuvo en el año 2000 la primera cosecha de arándano de variedades con bajo requerimiento en horas-frío cultivadas en zanja y bajo túnel tipo mini-capilla.

El calendario de recolección se extendió entre el 18 de mayo y el 31 de julio, destacando *Misty* y *Sharpblue*, con 1.900 g/planta. Esta última mantuvo el mayor peso medio del fruto.

Referencias técnico-económicas en la producción de arándano

La producción media (1996-99) de una finca de 1 ha. en plena producción se situó en 10,5 t/ha., generando un beneficio neto de 1.887.000 pts.

En el año 2000 se cosecharon 12,5 t/ha. El adelanto en la producción, gracias a la instalación de túneles de plástico, permitió vender un 30% de la cosecha para consumo fresco a 1.055 pts./kg, destinándose el resto para industria a 289 pts./kg.

Intensificación de las plantaciones de kiwi

Las producciones comerciales correspondientes a las densidades de plantación de 667 plantas hembras por ha. (a un marco de 3 m x 5 m) y de 500 plantas (4 m x 5 m), formados en T-bar, se han igualado en los últimos cuatro años, alcanzando 3,6 y 3,7 kg/m² respectivamente en el año 2000.

El mayor porcentaje de frutos mayores de 110 g correspondió a la densidad más alta, que también destacó por una mayor producción comercial acumulada desde 1991.

Eficacia de la aplicación de fitoreguladores y bioactivadores en la producción de kiwi

El aumento del porcentaje de fructificación con el empleo del fitoregulador Cianamida de Hidrógeno fue del 5,3% en el caso más favorable, encontrándose diferencias significativas en la producción total, porcentajes de fructificación y de frutos mayores de 110 g. El efecto quedó limitado por la suficiente acumulación previa de horas-frío. Sin embargo, el adelanto en la brotación y la plena floración no se correspondió con un adelanto en la maduración del fruto, valorado por el nivel de °Brix en la recogida.

Con el fin de buscar alternativas a la citoquinina sintética CPPU (Forchlorfenuron) se ensayó la aplicación, tanto foliar como pulverizando el fruto, del bioactivador SM-6 (Plymag) de origen vegetal, en zonas diferentes de Asturias. No obstante, las mejores producciones se obtuvieron en los árboles tratados con CPPU.



SC98-013. Mejora de la resistencia y aptitud tecnológica de variedades de manzano de sidra

Investigador responsable Organismo

Enrique Dapena de la Fuente SERIDA

Equipo investigador

M^a Dolores Blázquez Noguero SERIDA

Marcos Miñarro Prado "

Estefanía Ruiz Maroselli "

Otras entidades participantes

Universidad de Oviedo

Caja de Asturias

FICYT

Mesa Interprofesional de la Manzana y Sidra Natural de Asturias.

presentan unas cualidades agronómicas y tecnológicas satisfactorias. Entre las cuales, se seleccionaron con el calificativo de categoría A las siete variedades siguientes: *Xuanina*, *San Roqueña*, *Solarina*, *Coloradona*, *Raxao*, *Durona de Tresali* y *Verdialona*. Otras variedades que destacaron y alguna de ellas podría llegar a ser objeto de dicha mención son: *Collaos*, *Meana*, *Puntalina*, *Reineta Caravia*, *Del Marqués*, *Limón Montés*, *De la Riega* y *Regona*.

Mejora de la resistencia y calidad tecnológica de variedades de manzano

Selección y evaluación de los descendientes de los cruzamientos del período 1989-97. Estudio de la segregación de algunos caracteres de interés

Se evaluó en condiciones controladas de invernadero el nivel de resistencia/sensibilidad al pulgón ceniciento (*Dysaphis plantaginea*) de los 34 descendientes del cruzamiento *Raxao x Florina*, resultando el 44,1 % resistentes. Como variedades de referencia se utilizaron los cultivares *Gala*, *Golden Delicious*, *Raxao* y *Florina*; las dos primeras resultaron muy sensibles, *Raxao* bastante sensible y *Florina* resistente. En el año 2000 se determinó en campo en una parcela de observación tipo A, el nivel de tolerancia/sensibilidad al pulgón ceniciento de estos 34 híbridos. En los estudios de campo se produjeron deformaciones en el 38,2 % de los descendientes de la progenia estudiada. Los cultivares que mostraron deformaciones en campo habían mostrado susceptibilidad en condiciones controladas de invernadero el año anterior, y los cultivares considerados como tolerantes en el invernadero no mostraron deformaciones en el campo.

Los once descendientes de *Raxao x Florina* de mejor comportamiento agronómico y tec-

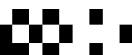
Objetivos

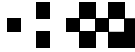
- Evaluar y seleccionar variedades de manzano.
- Mejorar la resistencia y calidad tecnológica de variedades de manzano.
- Analizar componentes bioquímicos y cualidades tecnológicas y sensoriales de las nuevas obtenciones.
- Evaluar la nueva colección de variedades de manzano locales prospectadas.

Resultados

Evaluación y selección de variedades de manzano

La evaluación de las variedades asturianas disponibles en el Banco de Germoplasma de Manzano, efectuada durante el período 1986-99, ha permitido concluir que 27 variedades





nológico fueron evaluados en el INRA de Angers respecto a la sensibilidad/resistencia a la bacteria causante del fuego bacteriano *Erwinia amylovora*, resultando cuatro de ellos de elevada resistencia. Se pusieron también en marcha dos parcelas, una en Grado y otra en Villaviciosa, para la evaluación y selección final de estos 11 descendientes.

Se solicitó el registro de cuatro obtenciones del cruzamiento *Raxao x Florina*, que son resistentes al moteado (*Venturia inaequalis*), presentan baja sensibilidad al fuego bacteriano (*Erwinia amylovora*), oidio (*Podosphaera leucotricha*) y chancro (*Nectria galligena*) y tres de ellos son además resistentes al pulgón ceniciento (*Dysaphis plantaginea*). La obtención denominada *Raxina 30* podría sustituir en un breve período de tiempo a la variedad *Raxao*. Los resultados nos muestran que con los genitores elegidos se puede conseguir el objetivo de mejorar la resistencia al moteado, lograr al mismo tiempo tolerancia al fuego bacteriano y pulgón ceniciento y suficiente calidad tecnológica.

Se realizaron los trabajos de selección precoz de las plantas resistentes a *Venturia inaequalis* de los cuatro nuevos cruzamientos efectuados en 1998, en los que se utilizaron las variedades asturianas, *Xuanina*, *Collaos*, *Limón Montés* y *Regona* y polen de la variedad *Florina*. Por otra parte, se continuó el proceso de evaluación y selección de los descendientes de los cruzamientos del período 1989-97 como estaba previsto, habiendo entrado en producción una buena parte de los obtenidos en el período 1990-94.

Estudio de los patotipos de *Venturia inaequalis* existentes en Asturias y de su interacción con 25 variedades de manzano asturianas preseleccionadas

En la parcela específica para el testaje de la sensibilidad a hongos, en especial al moteado, tampoco se detectaron daños de moteado en el año 1999 en los huéspedes diferenciales de las razas 2, 3, 4, 5, 6 y 7 del hongo *Venturia inaequalis*. Los ataques más severos de moteado se produjeron en las variedades *Golden*

Delicious, *Topred* y *TNR29-103 (Malus Zumi)*. Las variedades *Reineta Encarnada* y *Paraguas* también resultaron bastante afectadas, otros cultivares con un cierto nivel de incidencia fueron *Durón Arroes*, *Regona*, *Raxao* y *Clara*. En el año 1999 la incidencia del moteado fue mayor que en los años anteriores.

Análisis de marcadores moleculares

Se inició en 1999 una plantación con material de los cruzamientos *Raxao' x 'Perico*, *Raxao x H232*, *Meana x H232*, *Perico x H232* destinada a conocer la segregación de las descendencias en cuanto a resistencia a hongos, regularidad de producción y aptitud tecnológica y para poder determinar marcadores moleculares ligados a caracteres de interés.

En el año 2000 se iniciaron los trabajos con marcadores moleculares. Se utilizaron los marcadores SCAR: AL07 (codominante) y UI₄₀₀ (dominante) para el análisis de algunas variedades asturianas, los cultivares resistentes a moteado *Florina*, *Prima* y *Priscilla*, portadores del gen Vf y los descendientes del cruzamiento *Raxao x Florina*: *Raxina 8*, *Raxina 12*, *Raxina 16* y *Raxina 30*. Ambos marcadores permitieron confirmar que los descendientes de *Raxao x Florina* estudiados son portadores del gen Vf, pudiendo por tanto ser utilizados para estudiar los descendientes de los cruzamientos en los que se aportó este gen de resistencia y verificar si son realmente portadores del mismo. También se está comenzando a trabajar con marcadores SSR.

Análisis de componentes bioquímicos y cualidades tecnológicas y sensoriales de las nuevas obtenciones

En 1999 se procedió al análisis de once descendientes preseleccionados del cruzamiento *Raxao x Florina*, realizado en 1989, y 40 híbridos procedentes de cruzamientos del período 1990-93. En el año 2000 se analizaron 61 híbridos procedentes de los cruzamientos del período 1990-94: *Collaos x Florina*, *De*



la Riega x Florina, De la Riega x H3294, Durón Arroes x Clara, Meana x H232, Paraguas x H3131, Perezosa x H6419, Perico x H3131, Perico x H232, Perico x Florina, Perico x Limón Montés, Raxao x Priscilla, Raxao x H232, Raxao x H6419 y Reineta Encarnada x H232.

Alguno de los descendientes de los cruza-
mientos *Perico x H3131* y *Paraguas x H3131*
resultaron tener un nivel de fenoles elevado.

Evaluación de la nueva colección de variedades de manzano loca - les prospectadas

Se iniciaron los trabajos de evaluación en la
nueva plantación colección de los 425 cultiva-
res recientemente incorporados, fruto de los
trabajos de prospección del período 1995-97.
En el año 2000 iniciaron la producción 283.

RF98-020-C4-1. Banco Nacional de germoplasma de manzano

Investigador responsable	Organismo
Enrique Dapena de la Fuente	SERIDA
Equipo investigador	
M ^a Dolores Blázquez Noguero	SERIDA
Jorge García Álvarez	SERIDA/Mesa Interprofesional

Otras entidades participantes

Caja Rural de Asturias

Objetivos

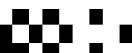
- Conservar, caracterizar y documentar las variedades existentes en el Banco de Germoplasma.
- Prospección de variedades de manzano locales y establecer plantaciones-colección comarcales.
- Coordinar a nivel nacional e internacional para intercambios de material genético y desarrollo de programas de conservación y mejora genética.

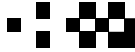
Resultados

Se continuó caracterizando las variedades del Banco Nacional de Germoplasma y se inició en 1999 la réplica de las 370 variedades disponibles hasta el año 1996, para proceder a su renovación en el año 2001. Se utilizó el portainjertos de origen alemán PI80, de vigor intermedio entre el M9 y MM106.

Se analizó la documentación procedente de la Estación Pomológica de la Diputación de Oviedo para establecer el origen y año de introducción de las variedades que fueron incorporadas en el período 1950-83 y poder así completar el pasaporte de las 370 variedades disponibles hasta 1996 en el Banco Nacional de Germoplasma.

Se amplió, en algunas zonas, la prospección iniciada en el período 1995/96. Se efectuaron trabajos de evaluación fitosanitaria "*in situ*" y en otoño de 1999 se recogieron muestras de frutos, que fueron prensados y conservado el mosto obtenido para su análisis a principios del año 2000. Una vez hecha la evaluación agronómica y tecnológica, se injertarán las de mayor interés.





Se definieron las bases para establecer un acuerdo con el Ayuntamiento de Nava para poner en marcha en enero del año 2002 una plantación colección comarcal complementaria de las 425 variedades incorporadas en 1997-98, utilizando plántones injertados sobre el portainjertos M7. El Concejo de Nava, situado en la zona interior de Asturias, presenta un contraste climatológico respecto a la zona de

Villaviciosa, pudiendo destacarse entre otros aspectos la disponibilidad de un mayor número de horas de frío en el periodo de reposo invernal.

Se incorporaron cinco variedades tradicionales de manzano de la Isla de Madeira (Portugal) utilizadas en la elaboración artesana de sidra.

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 SERIDA
José Iglesias Rivero "
M^a Dolores Blázquez Noguero "

Entidades participantes
Mesa Interprofesional, Caja Rural de Asturias.

Objetivos

- Evaluar, obtener y seleccionar variedades de producción regular.
- Ensayos de técnicas de cultivo orientadas a conseguir una mejor regularidad de producción.
- Estudiar la resistencia a artrópodos perjudiciales, los depredadores de los principales artrópodos perjudiciales y el empleo de técnicas de lucha biológica e integrada.
- Evaluar las técnicas de mantenimiento de la línea en plantaciones de manzano de sidra en eje.

Resultados

Evaluación, obtención y selección de variedades de producción regular

Se realizó un estudio exhaustivo de la filiación de los órganos axilares de 10 ramas fructíferas de 12 variedades para analizar sus pautas de comportamiento respecto al tipo de fructificación y su relación con la regularidad o alternancia de producción. Este trabajo nos permitió establecer criterios para la selección de variedades de fructificación regular en las colecciones del Banco de Germoplasma, así como en las descendencias de los cruzamientos de mejora.

Se continuó trabajando en la evaluación de los 466 descendientes del programa de mejora destinado a la obtención de variedades de producción regular, algunos de los cuales ya tuvieron una producción bastante elevada en los años 1999 y 2000.

Se solicitó el registro de la variedad *San Roqueña*, que posee una regularidad de fructificación tanto a nivel de árbol como de unidad de fructificación, presenta un alto rendimiento



productivo, un comportamiento fitosanitario satisfactorio y un carácter tecnológico ácido. También se incluyó en la lista de variedades recomendadas.

Ensayos de técnicas de cultivo orientadas a conseguir una mejor regularidad de producción

Se llevaron a cabo ensayos de aclareo manual y químico con las variedades *De la Riega* (4º año de cultivo) y *Regona* (4º y 6º año de cultivo) en dos fincas. Con los dos tipos de aclareo se consiguió reducir la sobrecarga de producción e incrementar el tamaño medio del fruto de modo significativo, también se consiguió un mayor crecimiento de los árboles aclarados y un mayor retorno de producción, en especial en la variedad *De la Riega*. El aclareo manual permitió una mejor repartición de frutos y precisar mejor el grado de aclareo.

En coordinación con el grupo MAFCOT, se iniciaron ensayos para regular la producción, relacionados con la puesta en marcha de una nueva técnica de extinción, que consiste en la eliminación selectiva de unidades de fructificación. En los trabajos iniciados en 1999 se aplicaron dos niveles de extinción, con y sin aclareo de frutos en las variedades *Collaos*, y *Regona*, y además, con y sin simplificación de la rama fructífera. Se consiguió evitar la sobrecarga de producción y mejorar el peso medio y el crecimiento vegetativo en ambas variedades el primer año, lográndose también un buen retorno de producción y tamaño de manzana en *Collaos*, mientras que fue escaso en el caso de la variedad *Regona*, este fenómeno puede explicarse porque se eliminó tarde un número insuficiente de unidades de fructificación. En el año 2000, se abordaron nuevos ensayos, dejando 6 unidades de fructificación/cm² de sección de rama, produciéndose una mejora importante en la calidad del fruto.

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

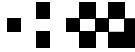
Se continuó con el estudio de resistencia al pulgón ceniciento en variedades asturianas de interés agronómico y tecnológico.

Se pudo observar, en campo, que las variedades más y menos dañadas coincidían básicamente con las del ensayo en invernadero del año anterior. Además, se observó otro patrón de comportamiento varietal: las cultivares de brotación más temprana presentaron, en general, mayores daños de pulgón ceniciento que las variedades que brotan más tarde, al estar más tiempo expuestas a su acción. Entre las variedades más sensibles se encuentran *Coloradona*, *De la Riega* y *Teórica* y entre las que tuvieron menos daños, *Raxao*, *Regona* y *Limón Montés*.

En el año 2000 se evaluó en invernadero la sensibilidad a pulgón ceniciento de otras 16 variedades asturianas de sidra. El grado de sensibilidad varió entre los distintos cultivares y ninguno resultó resistente a este áfido, siendo *Miyeres* y *Puntalina* las que presentaron un mejor comportamiento.

El pulgón ceniciento coloniza el manzano desde primeros de abril a finales de junio, alcanzando el máximo poblacional a finales de mayo, cuando puede dañar el 40 % de los brotes. No obstante, su fenología puede variar entre años, localidades y variedades. La presencia de depredadores en las colonias de pulgón ceniciento fue notable, destacando por su abundancia el coccinélido *Adalia bipunctata*, el sírfido *Episyrrhus balteatus* y el cecidómido *Aphidolytes aphidymiza*, aunque también se observaron chinches zoófagos (antocóridos y míridos), crisopas, dermápteros (*tijeretas*), cantáridos (*sanjuaninos*) y arañas. Se concluye que, al menos en años de fuerte infestación, la acción depredadora no es suficiente para mantener el daño bajo un umbral económico aceptable.





El período de vuelo de la carpocapsa puede iniciarse a finales de abril y prolongarse hasta mediados de septiembre en años favorables. Se completaron los trabajos de 1998 respecto a los métodos de control de la carpocapsa, resultando eficaces el empleo del granulovirus (Madex y Calliope) y la utilización de difusores de confusión sexual complementada con uno, dos o tres tratamientos de granulovirus a principio de temporada. Los resultados del empleo de la técnica de confusión sexual por sí sola no fueron satisfactorios. Todos los tratamientos redujeron el porcentaje de manzanas agusanadas y la población de larvas invernantes respecto al testigo.

En una parcela de Villaviciosa se identificaron algunos carábidos (escarabajos de suelo), que predan sobre las larvas de carpocapsa cuando éstas abandonan las manzanas y buscan un refugio para pupar o diapausar. Las especies más abundantes fueron *Harpalus rufipes*, *Nebria brevicollis*, *Pterostichus* spp y *Poecilus* sp. Todos ellos fueron eficaces depredadores de las larvas de carpocapsa en los ensayos de laboratorio. La composición y abundancia de especies de estos depredadores varió significativamente en un ensayo sobre la influencia de la estrategia de mantenimiento de suelo en la fauna edáfica.

La zeuzera, conocida como el taladro del manzano, vuela de mediados de junio a mediados de septiembre. El pico de máxima actividad se registra a primeros de agosto. Para su control se podría utilizar la técnica de confusión sexual.

Mantenimiento de líneas

Se continuó estudiando la repercusión del tipo de manejo de mantenimiento de la línea en el desarrollo vegetativo y la producción de los árboles, utilizando los cultivares *Regona*, *Xuanina*, *Collaos*, *Perico*, *Clara* y *Raxao*, injertados sobre MM106.

Los mejores resultados se consiguieron utilizando los acolchados con hierba y corteza de pino, seguido de la aplicación de herbicida. La eficiencia del acolchado plástico se redujo a partir del segundo año de cultivo. El desherbado mecánico resultó menos eficiente; sin embargo, en las plantaciones de 4º y 10º año de cultivo estimuló la producción de la variedad *Raxao*, que es muy vigorosa. En las parcelas más jóvenes los testigos (línea segada) presentaron crecimientos y producciones muy reducidos y alejados del resto de manejos.



Publicaciones

Artículos científicos

HORTICULTURA

CAPEL, J.; SANTALLA, M.; FERREIRA, J.J.; DE RÓN, A.M.; LOZANO, R. 2000. Selección asistida por marcadores moleculares. En los marcadores genéticos en la mejora vegetal. Editores F. Nuez & J.M. Carrillo. Edita Universidad Politécnica de Valencia - Sociedad Española de Genética. 117-122.

FERREIRA, J.J.; ÁLVAREZ, E.; FUEYO, M.A.; ROCA, A. AND GIRÁLDEZ, R. 2000. Determination of the outcrossing rate of *Phaseolus vulgaris* L. using seed protein markers. *Euphytica*. 113:259-263.

GONZÁLEZ, A.J.; LANDERAS, E.; MENDOZA, M.C. 2000. Pathovars of *Pseudomonas syringae* causing bacterial brown spot and halo blight in *Phaseolus vulgaris* L. are distinguishable by ribotyping. *Applied and Environmental Microbiology*. 66 (2): 850-854.

FRUTICULTURA

MANGAS, J.J.; RODRÍGUEZ, R.; SUÁREZ, B.; PICINELLI, A. & DAPENA, E. (1999). Study of the phenolic profile of cider apple cultivars at maturity by multivariate techniques. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 47 (10), 4046-4052.

Artículos técnicos

HORTICULTURA

FEITO, I.; FUEYO, M.A. 1999. Comportamiento de variedades de tomate en invernadero en ciclo de primavera - verano. Resultados de las campañas de 1997 y 1998. Serie Técnica, nº 1. SERIDA. 7 páginas.

FUEYO, M.A. 1999. Necesidades nutritivas y fertilización de la judía. 1ª Parte. *Agrícola Vergel*, nº 207. 124-126.

FUEYO, M.A. 1999. Necesidades nutritivas y fertilización de la judía. 2ª Parte. *Agrícola Vergel*, nº 209. 348-356.

FUEYO, M.A.; FEITO, I. 1999. Comportamiento de variedades de col repollo en cultivo de otoño-invierno, al aire libre y en minicapilla tipo italiano. Serie Técnica, nº 2. SERIDA. 6 páginas.

FRUTICULTURA

DAPENA, E. 1999. La alternancia del manzano. Causas, repercusiones y soluciones. *Informes Técnicos 2/99* (Centro de Investigación Aplicada y Tecnología Agroalimentaria).

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. 2000. Control de *Cydia pomonella* (L.) (Lepidoptera: Tortricidae) con granulovirus y confusión sexual en manzano en Asturias. *Boletín Sanidad Vegetal Plagas* 26 (3), 305-316.

Artículos divulgativos

HORTICULTURA

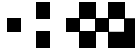
FEITO, I.; FUEYO, M.A. 1999. Variedades de tomate en invernadero. *Tecnología Agroalimentaria*. Boletín informativo del SERIDA. Año IV, nº 1.

FEITO DÍAZ, I.; FUEYO OLMO, M.A.; ARRIETA ILLUMBE, A. 1999. La fertirrigación del tomate. *Tecnología Agroalimentaria*. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 3-4.

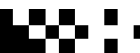
FEITO DÍAZ, I.; FUEYO OLMO, M.A. 1999. Variedades de repollo para otoño invierno. *Tecnología Agroalimentaria*. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 5-6.

FUEYO, M.A. 1999. Datos económicos del cultivo de fabes. *Tecnología Agroalimentaria*. Boletín informativo del SERIDA. Año IV, nº 2.





- FUEYO, M.A.; FEITO, I. 1999. Variedades de repollo para otoño-invierno. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Año IV, nº 5.
- FUEYO, M.A.; FEITO, I. 1999. Agenda hortícola de verano (julio-septiembre). Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo del SERIDA. Año IV, nº 7.
- FUEYO OLMO, M.A.; ARRIETA ILLUMBE, A.; FEITO DÍAZ, I. 1999. Producción de cebolla para fresco. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 7-10.
- FUEYO OLMO, M.A.; ARRIETA ILLUMBE, A.; FEITO DÍAZ, I. 1999. Producción de coliflor, brócoli y romanesco. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 11-17.
- FUEYO, M.A. 1999. El cultivo de fabes. Referencias técnico-económicas. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 18-19.
- FUEYO, M.A. 1999. Producción de *fabes* tipo verdina. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 20.
- FUEYO, M.A. 1999. Siembras tempranas de *fabes*. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 21-22.
- FRUTICULTURA**
- CIORDIA, M.; POLLEDO, A.; FUEYO, M.A.; 1999. Mejora de la producción de fresón. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del CIATA, nº 8.
- CIORDIA ARA, M.; DÍAZ HERNÁNDEZ, B.; GARCÍA RUBIO, J.C.; POLLEDO CARREÑO, A. 1999. Pequeños frutos: la producción de planta. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 24-25.
- CIORDIA, M.; POLLEDO, A.; FUEYO, M.A.; 1999. Mejora de la producción de fresón. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo del CIATA. Ed. especial 1999. 26-27.
- DAPENA, E. 1999. La agricultura ecológica. Una realidad creciente. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo, nº 3.
- DAPENA, E. 1999. La agricultura ecológica. Una realidad creciente. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 23.
- DAPENA, E. 1999. La alternancia del manzano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo, nº 5.
- DAPENA, E. 1999. La alternancia del manzano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 32-33.
- DAPENA, E. 1999. Cuidados del manzano en primavera-verano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 34.
- DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M^a.D. 1999. Mejora genética del manzano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo, nº 8.
- DAPENA, E.; BLÁZQUEZ, M^a.D. 1999. Mejora genética del manzano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 30-31.
- DAPENA, E.; GARCÍA, J.; BLÁZQUEZ, M^a.D. 1999. Conservación y aprovechamiento de los recursos fitogenéticos de manzano en Asturias. Resultados de una nueva prospección de variedades locales. Mayando, nº 3.
- DAPENA, E.; GARCÍA, J. 1999. Prospección de variedades de manzano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo nº 2.
- DAPENA, E.; GARCÍA, J.; BLÁZQUEZ, M^a.D. 1999. La diversidad varietal del manzano en Asturias. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 28-29.



DAPENA, E.; MIÑARRO, M. 1999. Control de carpocapsa del manzano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo nº 3.

DAPENA, E.; MIÑARRO, M. 1999. Control de plagas del manzano de sidra. Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. especial 1999. 35-37.

MIÑARRO, M.; DAPENA, E. 1999. Artrópodos perjudiciales del manzano. Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo nº 6.

Ponencias

HORTICULTURA

FERREIRA, J.J. 1999. Nuevas tecnologías para la mejora genética de faba granja asturiana. Curso: Aplicaciones de la biotecnología Facultad de Biología, Universidad de Oviedo. 23 Julio.

FERREIRA, J.J. 1999. Caracterización y mejora genética de faba granja asturiana asistida por marcadores moleculares. IV Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias. Monasterio de Valdediós. Villaviciosa. 29-30 Septiembre.

FERREIRA, J.J. 2000. Development of marker assisted breeding programs for common bean in Asturias (Northern Spain) Fifth PHASELIEU Workshop, Hannover, 20-21 Octubre.

FUEYO, M.A.; GONZÁLEZ, A.J.; FERREIRA, J.J.; FEITO, I. 1999. Mejora del rendimiento de grano comercial de la faba asturiana (*Phaseolus vulgaris*) mediante siembras tempranas con acolchado de la línea de siembra. XXIX Seminario de Especialistas y Técnicos de Horticultura. MAPA. Canarias, 15 al 20 de noviembre.

FUEYO, M.A.; GONZÁLEZ, A.J.; FERREIRA, J.J.; FEITO, I. 1999. Influencia de la densidad y del espaciamiento entre plantas en el rendimiento de grano de la faba asturiana

(*Phaseolus vulgaris*). XXIX Seminario de Especialistas y Técnicos de Horticultura. MAPA. Canarias, 15 al 20 de Noviembre.

GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, A.J. 2000. La semilla sana como recurso de desarrollo del cultivo de la judía granja asturiana. IV Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias. Monasterio de Valdediós. Villaviciosa. 29-30 Septiembre.

FRUTICULTURA

DAPENA, E. 2000. Investigaciones para una producción de manzana de calidad en Asturias. V Jornadas sobre calidad de los alimentos de Asturias. 28 Septiembre de 2000. Monasterio de Valdediós (Villaviciosa).

Comunicaciones

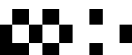
HORTICULTURA

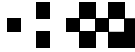
FEITO, I. y FUEYO, M.A. 2000. Cultivo de lechuga tipo batavia (Cultivares Enara y Mariola) con diferentes aportes de materia orgánica y de fertilización nitrogenada. Actas de Horticultura 28: 151-157.

FERREIRA, J.J. 2000. Identificación de variedades dentro del tipo faba granja mediante la utilización de marcadores moleculares basados en la amplificación del ADN por PCR. II Seminario de Judía de la Península Ibérica. Villaviciosa. 117-122.

FERREIRA, J.J.; FUEYO, M.A.; GIRÁLDEZ, R. 2000. Estrategias en desarrollo para la obtención de nuevas variedades de faba (*Phaseolus vulgaris* L) en Asturias. I Seminario de mejora genética vegetal. Lugo.

FERREIRA, J.J.; RODRÍGUEZ, C.; GIRÁLDEZ, R. 2000. Identificación mediante tests de alelismo, de los genes de resistencia a antracnosis presentes en líneas mejoradas de faba granja asturiana. II Seminario de Judía de la Península Ibérica. Villaviciosa, 123-128.





- FUEYO, M.A. y FEITO I. 2000. Influencia de diversos factores de densidad y tutorado sobre el rendimiento y calidad de judía grano tipo granja asturiana (*Phaseolus vulgaris* L). II Seminario de Judía de la Península Ibérica, 187-194.
- FUEYO, M.A. y FEITO, I. 2000. Evaluación del ciclo, rendimiento y calidad comercial de variedades de coliflor en Asturias. Actas de Horticultura 28: 151-157.
- MÉNDEZ DE VIGO, B.; PAÑEDA, A.; RODRÍGUEZ, C.; GARRE, P.; FERREIRA, J.J.; GIRÁLDEZ, R. 2000. Desarrollo de un mapa genético e identificación de nuevos marcadores ligados a genes de resistencia a antracnosis en *Phaseolus vulgaris* L. I Seminario de mejora genética vegetal. Lugo.
- MÉNDEZ DE VIGO, B.; PAÑEDA, A.; RODRÍGUEZ, C.; GARRE, P.; FERREIRA, J.J.; GIRÁLDEZ, R. 2000. Mapa genético y nuevos marcadores ligados a genes de resistencia a antracnosis en *Phaseolus vulgaris* L. II Seminario de Judía de la Península Ibérica. Villaviciosa, 129-134.
- GONZÁLEZ, A.J., 2000. "Microbiota patógena en semilla de judía granja asturiana". II Seminario de Judía de la Península Ibérica. Pg 169-179. Villaviciosa, septiembre.
- GONZÁLEZ, A.J.; AVILA, M. 2000. "Una bacteriosis del kiwi (*Actinidia deliciosa*) que causa la caída de la flor y el fruto. X Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Pg 197. Valencia, Octubre.
- nea Pass. (Homoptera: Aphididae) en condiciones controladas. Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Almería, 8 al 12 de Noviembre.
- DAPENA, E.; MIÑARRO, M. 2000. Evaluation of the tolerance of the rosy apple aphid *Dysaphis plantaginea* (Pass.), in descendants of the crossing *Raxao x Florina*. 5th International Conference on Integrated Fruit Production. Lleida. Octubre 2000.
- MIÑARRO, M.; DAPENA, E. 1999. Control de *Cydia pomonella* (L.) (Lep.: Tortricidae) con granulovirus y confusión sexual en manzano de Asturias. Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Almería, 8 al 12 de Noviembre.
- MIÑARRO, M.; DAPENA, E. 2000. Predators of the rosy apple aphid, *Dysaphis plantaginea* (Pass.), in Asturian (NW Spain) apple orchards. 5th International Conference on Integrated Fruit Production. Lleida. Octubre 2000.
- ROSATI, P.; MEZETTI, B.; KNIGHT, V.; LIM, K.Y.; TRAJKOVSKY, V.; SJOSTEDT, B.; GRECO, I.; MARTELLI, G.; LIONAKIS, S.; STRAVROULAKIS, G.; CIORDIA, M.; POLLEDO, A. 1999. Expanding the adaptation and production area of *Rubus* in Europe. Proc. VII Int. *Rubus-Ribes* Symp. Acta Hort. 505: 39-46, ISHS 1999.

FRUTICULTURA

- CIORDIA, M.; DÍAZ, P. 2000. Comportamiento agronómico de cultivares de fresón de día neutro en Asturias. VII Jornadas del Grupo de Horticultura, Actas de Horticultura 28: 49-54, SECH 2000.
- DAPENA, E.; MIÑARRO, M. 1999. Respuesta de variedades de manzano de sidra asturianas al pulgón ceniciento *Dysaphis plantagi-*

Tesis doctoral

HORTICULTURA

- GONZÁLEZ FERNÁNDEZ, A.J., 2000. Microbiota patógena en semilla de judía granja asturiana. Obtención de semilla saneada. Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. Dirección: M^a Carmen Mendoza Fernández y Julio César Tello Marquina.



Seminario de investigación

FRUTICULTURA

DÍAZ, P. 2000. Comportamiento de cultivares de fresón (*Fragaria x ananassa* Duch.) tardío. Dpto. Biología de Organismos y Sistemas, Facultad de Biología de la Universidad de Oviedo. Directores: M^a Ángeles Revilla y Marta Ciordia.

MIÑARRO, M. 1999. Control de *Cydia pomonella* (L) (Lepidoptera: Tortricidae) en plantaciones de manzano de Asturias mediante granulovirus y confusión sexual. Departamento de Biología Organismos y Sistemas Universidad de Oviedo, Septiembre .

Obtenciones vegetales

Solicitud de Registro de las obtenciones *Raxina 8* (RF8908), *Raxina 12* (RF8912), *Raxina 16* (RF8916) y *Raxina 30* (RF8930) y la variedad *San Roqueña*.

Patentes

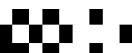
XANA, variedad de *Phaseolus vulgaris* L. BOE N^o 106 4-5-99.

Otras actividades de investigación

Misión Científica Dr. Enrique Dapena a la Unité de Recherches Fruitières del INRA de Montpellier, en el marco del Convenio INIA-INRA sobre "Selección y mejora de variedades de manzano y estudio de técnicas de cultivo que permitan una regularidad de producción, 5 al 6 de diciembre de 1999.

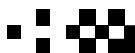
Estancia de Estefania Ruíz Maroselli en la Unité d'Amelioration des Espèces Fruitières et Ornamentales del INRA de Angers sobre "Techniques de biologie moléculaire et le développement de marqueurs génétiques de type microsatellites et AFLP".

Misión Científica Dr. Enrique Dapena a la Unité d'Amelioration des Espèces Fruitières et Ornamentales del INRA de Angers sobre mejora genética del manzano asistida mediante marcadores moleculares.





Área de Tecnología de los Alimentos



ALI96-1219-CO2-01. Evaluación de la calidad de la sidra. Optimización de un proceso biotecnológico para la obtención controlada de sidra

Investigador principal

Juan José Mangas Alonso

Organismo

SERIDA

Equipo investigador

Belén Suárez Valles

Lourdes María Caso García

SERIDA

INIA (Becaria)

Resultados

Influencia de los compuestos volátiles sobre la evaluación sensorial del aroma de la sidra

Aplicando un método de extracción y pre-concentración optimizado previamente en nuestro departamento (Memoria de actividades CIATA 1997), se analizaron los compuestos volátiles minoritarios en una serie de sidras naturales comerciales por cromatografía de gases con detector de ionización de llama. Entre los compuestos cuantificados se incluyeron seis ésteres de etilo, cuatro acetatos, nueve alcoholes y cuatro ácidos representativos del aroma de la sidra.

Los atributos sensoriales valorados por un grupo de lagareros voluntarios fueron la intensidad y calidad aromáticas y los atributos "sidra", "fresco" y "borras". Mediante un análisis de regresión multivariante se establecieron algunas relaciones interesantes entre los perfiles aromáticos y la valoración sensorial de la calidad de las sidras. El análisis de correlación

Objetivos

- Aplicar el análisis multivariante para determinar las correlaciones entre la composición química de la sidra y la valoración sensorial de los atributos de aroma. Establecer la calidad de la sidra.
- Evaluar la influencia del nivel de ácidos y polifenoles en la dinámica poblacional de levaduras y bacterias utilizadas en fermentaciones controladas mediante modelos bi/tri-cepa, y en el perfil aromático de los productos obtenidos.
- Caracterizar, mejorar y controlar genéticamente los iniciadores seleccionados para la elaboración de sidra.

Clase	Varianza explicada (%)	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)	Aciertos (%)
A (Fresco > 1.8)	73	88,9	88,9	88,9
B (Fresco < 1.8)	68	88,9	88,9	100
C (Calidad > 5)	75	88,9	88,9	100
D (Calidad < 5)	67	100	100	88,9



por mínimos cuadrados (PLSR-2) permite predecir el atributo "fresco" en función de la composición volátil de las sidras en un 81%.

Las variables analíticas más relevantes fueron el 2-feniletanol, el acetato de hexilo, los ácidos benzoico y dodecanoico, el acetaldehído, el iso-butanol, los amilicos y el lactato de etilo. El análisis SIMCA permitió agrupar las muestras en cuatro categorías en función de los atributos "fresco" e "impresión de calidad aromática."

Evaluación de la influencia del nivel de ácidos y polifenoles en la dinámica de las poblaciones de levaduras y bacterias utilizadas en fermentaciones controladas mediante modelos bi/tri-cepa, y en el perfil aromático de los productos obtenidos

Utilizando una mezcla de manzana semiácida (acidez total, 3,06 g/L en ácido sulfúrico;

polifenoles totales, 0,67 g/L en ácido tánico), se ensayaron 6 modelos de fermentaciones controladas inoculando, simultánea o secuencialmente, dos cepas de levaduras (*Kloeckera apiculata* y *Saccharomyces cerevisiae*) y una de bacterias (*Leuconostoc oenos*), sobre un mosto esterilizado por microfiltración tangencial. Otros factores tecnológicos estudiados fueron la temperatura de fermentación y la presencia de envueltas celulares.

Las sidras fermentadas a mayor temperatura presentaron mayores contenidos de alcoholes como isobutanol e isoamilico y menor concentración de acetato de etilo. La presencia de envueltas celulares estimuló la fermentación alcohólica y la formación de alcoholes superiores, en particular, d-amilico y propanol.

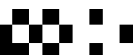
La presencia de levaduras de 1ª fase incrementó la producción de acetato de etilo y de ácido acético, observándose también un descenso del grado alcohólico y del contenido en alcoholes superiores. La inoculación secuencial con la bacteria originó una mayor acumulación de propanol y acetato de etilo.

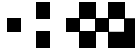
SC97-028. Caracterización y mejora del aguardiente de sidra

Investigador principal	Organismo
Anna Picinelli Lobo	SERIDA
Equipo investigador	
Juan José Mangas Alonso	SERIDA
Javier Moreno Fernández	"
Roberto Rodríguez Madrera	Asistencia Técnica
Otras entidades participantes	
Belén González Robledo	El Escanciador, S.A.
José Aladino Azcano Pando	"

Objetivos

- Diferenciar de aguardientes de sidra obtenidos mediante destilación por doble pasada o por destilación con columna de rectificación.
- Diferenciar aguardientes de sidra envejecidos en roble francés o americano.
- Valoración sensorial de la calidad de los aguardientes de sidra.





Resultados

Se analizaron por HPLC los polifenoles de baja masa molecular y furanoides (Mangas y col., J. Agric. Food Chem., 44, 3303, 1996) en 250 muestras de aguardiente de sidra, correspondientes a dos sistemas de destilación, envejecidos en dos tipos de madera durante 30 meses. Los fenoles considerados fueron 4 ácidos (siringico, ferúlico, gálico y vanílico), 4 aldehidos (corifenaldehído, sinapaldehído, sirin-galdehído y vanillina) y 4 furanoides (furfural, metilfurfural, hidroximetilfurfural y metil furfural cetona). Los datos fueron sometidos a un análisis de varianza de medidas repetidas, tomando un nivel de confianza del 5%.

Cambios asociados al tiempo de envejecimiento

El factor tiempo afectó significativamente al contenido en ácidos fenólicos, observándose un incremento en sus concentraciones en todo el periodo considerado. Igualmente, los furanoides experimentaron un aumento con respecto a los destilados iniciales, pero sólo hasta los 7 meses de envejecimiento. Por su parte, las concentraciones de los aldehidos crecieron significativamente en distintas etapas de la maduración en madera, excepto el coniferaldehído, que se mantuvo prácticamente constante a partir de los siete meses.

Cambios asociados al sistema de destilación y el tipo de roble

Se observó una influencia significativa del tipo de roble en todos los compuestos analizados, excepto metil furfural cetona (MFC), ácido siringico, ácido ferúlico, escopoletina y coniferaldehído. Los destilados envejecidos en barri-

cas de roble francés presentaron mayores concentraciones de compuestos fenólicos, excepto escopoletina.

Evaluación sensorial discriminante de los aguardientes

Hasta los 6 meses, e independientemente del tipo de roble utilizado en la conservación de los aguardientes, aquellos que fueron obtenidos por el sistema de columna de rectificación fueron los preferidos, por su aroma limpio. Cuando se compararon los tipos de madera, fue preferido el roble americano en los destilados de doble pasada, que presentaban como defecto un olor herbáceo intenso y desagradable. En este caso, el mayor carácter de madera aportado por este roble permitió enmascarar dicho olor.

Análisis sensorial descriptivo de aguardientes

Se analizaron un total de 23 muestras de aguardientes: 11 elaborados a partir de sidra de concentrado, 9 de sidra de mosto fresco y 3 de vino. Los análisis fueron realizados en la Escuela de Hostelería de Gijón, con un grupo entrenado para este fin. Se utilizaron 12 variables sensoriales para la caracterización de las muestras en función de la materia prima de partida: Sabor a alcohol, aroma balsámico, dulzor, afrutado, impresión global de olor y sabor, intensidad de olor y sabor, olor y sabor a madera, tostado y herbáceo.

Los destilados de vino destacaron en atributos como olor a madera y tostado, mientras que los aguardientes de sidra de mosto fresco obtuvieron puntuaciones significativamente más altas en el atributo "afrutado".



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	Ayto. Villaviciosa (Becaria)

Objetivos

- Reproducir a escala semi-industrial el proceso de elaboración de sidra parcialmente fermentada en botella desarrollado en el SERIDA.
- Modificar y optimizar dicho proceso en función de los recursos existentes en la bodega colaboradora.
- Entrenar de personas relacionadas con el sector elaborador de sidra para el control organoléptico de este producto.
- Estudiar el mercado del nuevo producto, para conocer sus posibilidades de comercialización y expansión.

Resultados

Durante el año 2000 se elaboraron en el lagar colaborador alrededor de 2.000 litros de sidra, a partir de una mezcla semiácida de manzanas de sidra asturianas. La fermentación fue inducida y dirigida por una levadura autóctona seleccionada, perteneciente a la colección experimental del SERIDA. Cuando la densidad del mosto alcanzó el nivel adecuado se sometió la sidra a una filtración de fondo con dos tipos de cartuchos, de tamaños de poro nominal 1 y 2 μm , y se estudió la evolución química y sen-

sorial del producto en botella durante 9 meses. En la actualidad siguen realizándose los correspondientes controles con el fin de determinar la estabilidad y duración de esta sidra en botella.

Caracterización genética de levaduras

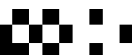
El grado de implantación de la levadura seleccionada inducida fue evaluado en distintas fases de la fermentación mediante una técnica optimizada en nuestro departamento, basada en la reacción de la cadena de polimerasa (PCR). El procedimiento comienza con la siembra en medios apropiados de la muestra de sidra, la selección al azar de 10 colonias, aislamiento del ADN genómico y análisis mediante PCR, comparando los perfiles de bandas de ampliación de dicho ADN con los de la levadura seleccionada. La evolución del microorganismo inoculado fue la siguiente:

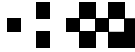
Etapa	% implantación
Mosto sin inóculo	0
Tres días después de la inoculación	85
Fermentación tumultuosa	100
Fermentación lenta	100

La técnica de análisis optimizada permite distinguir con fiabilidad y gran reproducibilidad la levadura inoculada de las levaduras salvajes presentes en el mosto. Es de destacar también la capacidad de la levadura seleccionada para imponerse sobre sus competidoras, asegurando así la dirección de la fermentación.

Evaluación sensorial de sidra

Se contó con la colaboración de un grupo de técnicos pertenecientes a la industria elabo-





radora de sidra. Este grupo, compuesto por ocho personas, se reunió con una periodicidad semanal en la sala de catas del SERIDA con los cometidos siguientes:

Determinar los atributos sensoriales necesarios para la valoración de la sidra

Para ello se evaluaron muestras comerciales de sidra. En las tres primeras sesiones los cataadores discutieron sobre los distintos aspectos a valorar y el orden adecuado para ello, hasta alcanzar un consenso. Los criterios establecidos se dividen en tres categorías:

VISUAL: formación y desaparición de espuma, rosario, corona, transparencia y color.

OLOR y AROMA: equilibrio, limpidez y calidad general.

SABOR: equilibrio, limpidez, cuerpo, post-gusto y calidad general.

Este grupo alcanzó un buen grado de consistencia para la evaluación de la mayoría de

los atributos de la sidra, en especial calidad aromática y de sabor.

Evaluar la sidra parcialmente fermentada en botella

El estudio comenzó al primer mes después del embotellado, valorando únicamente aroma y sabor. Para ello se utilizó luz roja, para evitar que el aspecto ligeramente turbio de este nuevo producto pudiese condicionar a los cataadores. A partir del segundo mes se decidió analizar también los atributos de gas.

La evolución general de las sidras fue muy positiva hasta los 9 meses analizados. Los datos proporcionados por el grupo de cata para aroma y sabor se sometieron a un análisis de varianza tomando como factores el tamaño de poro del filtro y el tiempo de embotellado, observándose diferencias significativas ($\alpha = 0.05$) debidas al tiempo. En el caso del sabor, el tipo de filtro influyó también significativamente.

En la actualidad se siguen estudiando estas sidras con el fin de determinar su duración en botella.

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 INIA

Objetivos

- Tipificar y evaluar sidras naturales químicamente.
- Análisis sensorial de sidras.
- Detectar fraudes.



Resultados

Se abordó el análisis químico y sensorial de 50 muestras de sidra natural, tomadas en distintos periodos del año por la Mesa Interprofesional de la Manzana y la Sidra, teniendo en cuenta la capacidad de producción de los distintos lagares. Simultáneamente se tomaron 90 muestras de sidra directamente del tonel y de aguas potables que se enviaron a la Universidad de Barcelona para el análisis de isótopos de C y O, que se utilizan para la detección de la incorporación no permitida de gas carbónico y aguados, respectivamente.

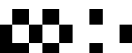
Los análisis realizados en el SERIDA durante este periodo fueron: globales (acidez total y volátil, pH, índice de formol, pectinas, polifenoles totales, grado alcohólico y densidad), compuestos volátiles mayoritarios, ácidos orgánicos, azúcares residuales y polifenoles.

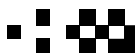
De este primer año de proyecto merece destacarse la mayor participación de la Asociación de Lagareros Asturianos, que ha permitido ampliar nuestro grupo de catas hasta

13 personas. Asimismo, esta asociación se encarga de diseñar y ejecutar la toma de muestras de sidra natural por los diferentes lagares de la región.

Desde el punto de vista sensorial, las sidras presentaron un comportamiento en vaso discreto, pues solamente un 27% de las muestras evaluadas fueron calificadas por encima de 5 (considerando una escala de 1 a 9). En cuanto a la valoración de la calidad de aroma y sabor, debe mencionarse que aproximadamente un 40% de las muestras probadas superaron la calificación de 4, punto definido como "ligeramente defectuosas, en el límite de la aceptabilidad".

En cuanto a la fiabilidad de los grupos de cata podemos decir que, como era de esperar, el formado por los catadores más antiguos presenta mayor consistencia en general, y en particular, en la valoración de aroma y sabor ($p > 0.05$). Por su parte, las personas incorporadas a lo largo de este año son muy consistentes en la valoración del espalme y del comportamiento en vaso, pero requieren más entrenamiento en los demás atributos.





Publicaciones

Artículos científicos

MANGAS ALONSO, J.J.; MORENO FERNÁNDEZ, J.; RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PICINELLI LOBO, A.; SUÁREZ VALLES, B. 1999. Analysis of polysaccharides in cider: their effect on sensory foaming properties. *J. Agric. Food Chem.*, 47, 152-156.

MANGAS ALONSO, J.J.; RODRÍGUEZ MADRERA, R.; SUÁREZ VALLES, B.; PICINELLI LOBO, A. y DAPENA, E. 1999. Study of the phenolic profile of cider apple cultivars at maturity by multivariate techniques. *J. Agric. Food Chem.*, 47, 4046-4052.

PICINELLI LOBO, A.; SUÁREZ VALLES, B.; GARCÍA DIÉGUEZ, L. y MANGAS ALONSO, J.J. 2000. Changes in phenolic contents during sparkling apple winemaking. *Am. J. Enol. Vitic.*, 51, 144-149.

PICINELLI LOBO, A.; SUÁREZ VALLES, B.; MORENO FERNÁNDEZ, J.; RODRÍGUEZ MADRERA, R.; CASO GARCÍA, L.M. y MANGAS ALONSO, J.J. 2000. Chemical characterization of Asturian cider. *J. Agric. Food Chem.*, 48, 3997-4002.

Artículos técnicos

PICINELLI LOBO, A.; SUÁREZ VALLES, B.; MORENO FERNÁNDEZ, J.; RODRÍGUEZ MADRERA, R.; CASO GARCÍA, L.M.; PANDO BEDRIÑANA, R. y MANGAS ALONSO, J.J. 2000. Técnicas analíticas en el control de calidad y caracterización de la sidra natural asturiana. *Alimentaria*, 315, 129-136.

SUÁREZ VALLES, B.; RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PICINELLI LOBO, A.; MORENO FERNÁNDEZ, J. y MANGAS ALONSO, J.J., 2000. Elaboración de sidra en condiciones controladas. *Alimentaria*, 315, 123-128.

Publicaciones divulgativas

MANGAS ALONSO, J.J. 1999. El nitrógeno en la sidra. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. Especial 1999: 38-39.*

MANGAS ALONSO, J.J. 1999. Control de fraudes en sidras. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. Especial 1999: 39-40.*

MANGAS ALONSO, J.J. 1999. Tecnología y calidad de la sidra. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín Informativo CIATA. Ed. Especial 1999: 41.*

MANGAS ALONSO, J.J.; PICINELLI LOBO, A., 1999. Efecto de la tecnología sobre el comportamiento en vaso de la sidra. *Mayando, primavera 1999.*

PICINELLI LOBO, A.; MANGAS ALONSO, J.J. 1999. El comportamiento en vaso de la sidra. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA, nº 1.*

PICINELLI LOBO, A.; MANGAS ALONSO, J.J. 1999. El comportamiento en vaso de sidra. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. Especial 1999: 42-43.*

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PICINELLI LOBO, A.; SUÁREZ VALLES, B. 1999. Aguardiente de sidra en Asturias. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA, nº 6.*

RODRÍGUEZ MADRERA, R.; PICINELLI LOBO, A.; SUÁREZ VALLES, B. 1999. Aguardiente de sidra en Asturias. *Tecnología Agroalimentaria. Boletín informativo CIATA. Ed. Especial 1999: 43-44.*

Comunicaciones

CASO GARCÍA, L.M.; PICINELLI LOBO, A.; MORENO FERNÁNDEZ, J.; MANGAS ALONSO, J.J. y SUÁREZ VALLES, B., 2000. Determinación de los compuestos volátiles de sidra natural asturiana por cromatografía



de gases. XXII Jornadas de Viticultura y Enología de Tierra de Barros, Almendralejo, 8-10 de Mayo.

PANDO BEDRIÑANA, R.; GARCÍA CASTRO, M.; MORENO FERNÁNDEZ, J.; FERNÁNDEZ TASCÓN, N. y SUÁREZ VALLES, B., 2000. Control mediante PCR de la fermentación alcohólica del mosto de manzana. XII Congreso Nacional de Microbiología de los Alimentos, Oviedo, Septiembre.

Ponencias

MANGAS ALONSO, J.J. 2000. Investigación y desarrollo en el área de la sidra en Asturias. Caracterización química y calidad sensorial de la sidra natural. V Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias, Valdediós, 28 y 29 de Septiembre de 2000.

PICINELLI LOBO, A. 1999. Análisis sensorial de sidra natural, Escuela de Hostelería de Gijón, Abril.

PICINELLI LOBO, A. 2000. Técnicas analíticas en el control de calidad y caracterización de la sidra natural asturiana. Jornadas sobre Posibilidades de protección europea para la sidra natural asturiana, Nava, 14 y 15 de Febrero de 2000.

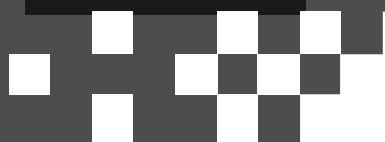
Reuniones científicas

Organización de las IV Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias (IPLA-SERIDA), Valdediós, Septiembre de 1999.

Organización de las V Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias (IPLA-SERIDA), Valdediós, Septiembre de 2000.

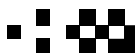


Departamento Tecnológico y de Servicios





Área de Transferencia y Formación



Área de Transferencia y Formación

Responsable

Alberto Baranda Álvarez

La actividad principal del área de transferencia y formación consiste en canalizar la información técnica y científica, especialmente los conocimientos innovadores, de manera que ayude a las políticas de investigación y desarrollo agroalimentario rentabilizando las actividades del SERIDA en los ámbitos científico, tecnológico, educativo, social y económico y abriendo al sector agroalimentario asturiano la posibilidad de aplicar los resultados de investigación y desarrollo obtenidos por el SERIDA mejorando los flujos de comunicación entre ambos.

Para desarrollar su actividad, utiliza todos los canales disponibles: oficina de prensa, edición de publicaciones, comunicación audiovisual, interface entre investigadores y el sector a través de seminarios, jornadas de puertas abiertas, convenios, formación, etc.

Objetivos

- Canalizar la información generada al sector agroalimentario.
- Transferir los conocimientos del SERIDA.

- Establecer canales de comunicación fluidos entre el sector agroalimentario y el SERIDA.
- Contribuir a la modernización del sector agroalimentario.
- Mejorar y actualizar los conocimientos del sector.
- Ayudar a las políticas de investigación y desarrollo.
- Rentabilizar las actividades del SERIDA.

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 los dos años que resume esta memoria se publicaron 115 artículos, 91 en 1999 y 24 en 2000.

Tabla 1.-Artículos generados por el SERIDA. Periodo 1999-2000

Áreas	CIENTÍFICOS		TÉCNICOS		DIVULGATIVOS	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000
Sistemas de producción animal	3	1	3	2	7	1
Nutrición, pastos y forrajes	1	1	2	3	14	
Sanidad animal	1	2		1	3	
Genética y reproducción animal	1	6	4		9	
Cultivos hortofrutícolas y forestales	1	3	5	1	27	
Tecnología de los alimentos	2	2		2	8	
Total	9	15	14	9	68	1



La tabla 1 recoge el número de artículos científicos, técnicos y divulgativos generados por las áreas de investigación del SERIDA en el periodo 1999-2000 e incluye la producción editorial propia y los artículos publicados en otras revistas.

A la vista de la tabla 1, cabe destacar que en 1999 el número de artículos publicados fue similar al de años anteriores, sin embargo, en el año 2000 aumentó el número de artículos científicos publicados y disminuyó el de los técnicos y divulgativos. En el caso de los divulgativos, esta disminución se debió fundamentalmente al cierre, en agosto de 1999, del boletín informativo del CIATA *Tecnología Agroalimentaria*.

En el cómputo de los dos años a los que se refiere esta memoria, el área de genética y reproducción animal fue el que más información científica generó, con siete artículos científicos.

El número de artículos técnicos editados en este periodo fue equilibrado entre las distintas áreas y similar al de años anteriores.

Por otra parte, en cuanto a los artículos divulgativos, destaca la influencia negativa que tuvo la desaparición del boletín informativo *Tecnología Agroalimentaria*, órgano de divulgación por excelencia del SERIDA y heredero de las distintas series divulgativas que se editaban antes de su creación en 1994 (antiguas series promoción, divulgación y hojas divulgativas).

Con su desaparición en agosto de 1999, los artículos divulgativos se desviaron hacia revistas y boletines de otras entidades y organizaciones rompiendo el vínculo ya consolidado durante muchos años con su público objetivo: los agricultores, ganaderos y técnicos asturianos.

La producción de artículos divulgativos fue especialmente anecdótica en el año 2000, con tan sólo un artículo publicado. Por áreas, fue el de cultivos hortofrutícolas y forestales quien más información generó (27 artículos), y, dentro de éste, destacaron especialmente por su labor divulgativa el programa de manzano y el de horticultura como, por otra parte, viene siendo habitual.

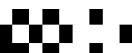
Congresos

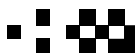
La participación del SERIDA en distintos seminarios y congresos nacionales e internacionales, tanto en número de ponencias como de comunicaciones, fue similar a la de años anteriores.

En número de comunicaciones presentadas destacaron el área de cultivos hortofrutícolas y forestales con 16 y el área de sistemas de producción animal con 14. En número de ponencias, destaca el área de cultivos hortofrutícolas y forestales con 7. Una visión más detallada puede verse en la tabla 2 y en las áreas correspondientes dentro del departamento de investigación de esta memoria.

Tabla 2.-Ponencias y comunicaciones por áreas presentadas en el periodo 1999-2000

Áreas	COMUNICACIONES		PONENCIAS	
	1999	2000	1999	2000
Sistemas de producción animal	10	4	2	1
Nutrición, pastos y forrajes	5	4	3	1
Sanidad animal	2	2	1	1
Genética y reproducción animal	4	4		
Cultivos hortofrutícolas y forestales	3	13	4	3
Tecnología de los alimentos		2	1	2
Total	24	29	11	8





Tesis doctorales y seminarios de investigación

En el periodo considerado se defendieron tres tesis doctorales, dos en el área de genética y reproducción animal (una en 1999 y otra en 2000) y una, sobre fitopatología, en el área de cultivos hortofrutícolas y forestales, en

2000. También se presentaron dos seminarios de investigación desde el área de cultivos hortofrutícolas y forestales; uno sobre manzano y otro sobre fruticultura. Con más detalle se puede ver en la tabla 3 y en las áreas correspondientes, dentro del departamento de investigación, de esta memoria.

Tabla 3.-Tesis doctorales y seminarios de investigación. Periodo 1999-2000

Áreas	TESIS DOCTORALES		SEMINARIOS DE INVESTIGACIÓN	
	1999	2000	1999	2000
Genética y reproducción animal	1	1		
Cultivos hortofrutícolas y forestales		1	1	1
Total	1	2	1	1

Reuniones y seminarios científicos y técnicos

En la tabla 4 se puede apreciar la presencia del SERIDA en distintos foros de interés para el desarrollo de las actividades de investigación y desarrollo.

El número de reuniones científicas fue similar al de años anteriores, destacando en este campo el área de nutrición, pastos y forrajes con 19. En cuanto al número de seminarios, este periodo se caracterizó por su escaso número.

Tabla 4.-Participación del SERIDA en reuniones y seminarios. Periodo 1999-2000

	REUNIONES Y SEMINARIOS	
	1999	2000
Sistemas de producción animal	3	2
Nutrición, pastos y forrajes	11	8
Sanidad animal	2	1
Genética y reproducción animal	2	1
Cultivos hortofrutícolas y forestales	4	4
Tecnología de los alimentos	1	1
Total	23	17

A continuación se señalan algunas de las reuniones más significativas en las que participaron las distintas áreas del SERIDA en el periodo 1999-2000.

Área de Sistemas de Producción Animal

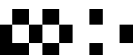
- ❖ VIII Jornadas de Producción Animal. AIDA. Zaragoza. 11-13 Marzo 1999.
- ❖ SPACE Network Preserving biodiversity by expansive grazing París.
- ❖ Seminario sobre Pastos Extensivos. La Coruña.
- ❖ IV Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias. Valdediós. Villaviciosa. Asturias. Septiembre 1999.
- ❖ V Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias. Valdediós. Villaviciosa. Asturias. Septiembre 2000.

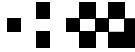
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

- ❖ Reunión de coordinación de actividades I+D sobre ensilados en el Norte de España. CIAM Mabegondo. 28-29 de septiembre de 1999.
- ❖ Red temática de Nutrición de Rumiantes. ETS Agrónomos. Madrid. 28 Marzo 1999.
- ❖ Red temática de Nutrición de Rumiantes. INIA. Madrid. 6 de Mayo de 1999.



- ❖ Red Temática de Nutrición de Rumiantes: Valoración proteica de alimentos. Facultad de Veterinaria de la Universidad de León. Noviembre de 1999.
 - ❖ NIRSystems meeting. CIAM Mabegondo-Foss NIRSystems. 14 de diciembre de 1999.
 - ❖ Red Temática de Nutrición de Rumiantes: Reunión general. INIA, Madrid. Diciembre de 1999.
 - ❖ Reunión de coordinación de actividades de I+D en nutrición animal. ETSIAM, Córdoba. 21-22 de diciembre de 1999.
 - ❖ Red temática de Nutrición de Rumiantes. Facultad de Veterinaria. León. Mayo de 2000.
 - ❖ Reunión de coordinación de actividades I+D sobre aditivos potenciadores de la estabilidad aeróbica con responsables del equipo investigador de la empresa KEMIRA Y/O FORMICS. Villaviciosa 1 de Marzo de 2000.
 - ❖ Reunión Laboratorio Arbitral de Madrid (MAPA). Puesta en común sobre baremos y metodología de detección de harinas de carne en piensos. 30 de mayo de 2000.
 - ❖ Reunión en Madrid (ETSI Montes). Coordinación del proyecto de Pastos Españoles. 14 de diciembre de 2000.
 - ❖ Reunión en Madrid (MAPA). Puesta en común sobre prohibiciones de proteínas de origen animal en piensos y metodología de detección. 19 de diciembre de 2000.
 - ❖ VIII Jornadas sobre Producción Animal. AIDA. Zaragoza. 11-13 de marzo de 1999.
 - ❖ XXXIX Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP). Almería. 7-11 de junio de 1999.
 - ❖ 8th International Conference on Near-Infrared Spectroscopy Verona. Italia. 13-20 junio de 1999.
 - ❖ III Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes. Braganza, La Coruña, Lugo. 2000.
 - ❖ I Jornadas sobre el maíz para ensilar. CECO-OP. Santiago de Compostela.
 - ❖ Xornada técnica sobre mellora, avaliación e uso do millo forrajero. CIAM. La Coruña. 1999.
 - ❖ Reunión técnica sobre cultivo y variedades de maíz. Caja Rural de Gijón. Valdés. Septiembre 2000.
- Área de Sanidad Animal
- ❖ IV Simposium Anual de la Asociación de Veterinarios Especialistas en Diagnóstico Laboratorial (AVEDILA). Lugo. 1999.
 - ❖ IV Encuentros Veterinarios Gallegos. I Encuentros Galaico-Portugueses. Silleda, Lugo. Octubre 1999.
 - ❖ VI Congreso Internacional de Medicina Bovina. Santiago de Compostela. Junio de 2000.
- Área de Selección y Reproducción Animal
- ❖ VIII Jornadas de Producción Animal. AIDA. Zaragoza. 11-13 Marzo 1999.
 - ❖ European Meeting on Genetical Mathematics, Bélgica.
 - ❖ QTL-MAS European Research Network París.
- Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales
- ❖ XXIX Seminario de Especialistas y Técnicos de Hortofruticultura. Canarias.
 - ❖ VII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Almería. Noviembre 1999.
 - ❖ IV Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias. Valdediós. Villaviciosa. Asturias. Septiembre 1999.
 - ❖ Reunión Científica Convenio INIA-INRA. Montpellier.
 - ❖ V International Conference on Integrated Fruit Production. Lleida. Octubre 2000.





- ❖ II Seminario de judía de la Península Ibérica. Villaviciosa. Asturias. Septiembre 2000.
- ❖ VII Jornadas del Grupo de horticultura de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH) sobre: Producción integrada como instrumento de calidad. Villaviciosa. Junio de 2000.

Área de Tecnología de los Alimentos

- ❖ IV Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias. Valdediós. Villaviciosa. Asturias. Septiembre 1999.
- ❖ V Jornadas sobre Calidad de los Alimentos de Asturias. Valdediós. Villaviciosa. Asturias. Septiembre 2000.

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 los agricultores y ganaderos asturianos.

En el periodo 1999 - 2000 se continuó con la tónica habitual seguida en años anteriores. Mientras que determinadas áreas mantuvieron una intensa actividad, como es el caso del área de cultivos hortofrutícolas y forestales que organizó 20 jornadas propias y colaboró en ocho organizadas por otros agentes sectoriales, otras áreas sólo colaboraron en jornadas organizadas por otros agentes. (Ver tabla 5).

Tabla 5.-Jornadas de transferencia. Periodo 1999 - 2000

	JORNADAS DE TRANSFERENCIA PROPIAS		PARTICIPACIÓN EN JORNADAS TRANSFERENCIA AJENAS	
	1999	2000	1999	2000
Sistemas de producción animal				
Nutrición, pastos y forrajes			1	3
Sanidad animal				1
Genética y reproducción animal				
Cultivos hortofrutícolas y forestales	11	9	1	7
Tecnología de los alimentos				1
Total	11	9	2	12

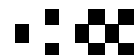
Es justo destacar la buena labor que está realizando y el liderazgo que ejerce, en su materia, el área de cultivos hortofrutícolas y forestales, especialmente el programa de manzano.

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. ENHEVGAV, Tiñana, Vega (Gijón).

- ❖ Poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra. 24 de Febrero, Escuela de Agricultura de Villaviciosa; 25 de Febrero, Casa de la Cultura de Arriondas; 2 de Marzo, Casa de la Cultura de Pola de Siero; 3 de Marzo, CICA de Luarca.
- ❖ Aclareo, poda en verde y cuidados de primavera-verano en plantaciones de manzano de sidra. 3 de Junio, Salón Caja Rural de Gijón; 8 de Junio, Casa de la Cultura de Pola de Siero.
- ❖ VIII Jornada de Transferencia sobre manzano de sidra: selección y mejora de variedades.





Centro Cultural Cajastur Oviedo. 19 de Enero de 1999.

- ❖ Poda y cuidados de invierno en plantaciones de manzano de sidra. 9 de Marzo, Centro Intercooperativo del Campo de Asturias de Luarca; 14 de Marzo, Casa de Cultura de Pola de Siero y 21 de Marzo de 2000, Salón de Actos de la Caja Rural de Gijón.
- ❖ Cuidados de primavera-verano en plantaciones de manzano de sidra. 1 de Junio, Escuela de Agricultura de Villaviciosa y 6 de Junio de 2000, Salón de Actos de la Caja Rural de Gijón.
- ❖ Nuevas plantaciones de manzano de sidra en eje. 2 de Junio de 2000, Museo de la Sidra de Nava.
- ❖ II Jornadas del fresón. Parres.
- ❖ III Jornadas de transferencia tecnológica del fresón de Candamo. San Roman de Candamo. Febrero 2000.
- ❖ VI Jornada sobre el cultivo de la faba granja asturiana. Luarca, Oviedo.
- ❖ La faba granja asturiana. EASMU. Oviedo. Marzo de 2000.

Jornadas técnicas

Van dirigidas especialmente a los técnicos de los diferentes organismos, organizaciones y entidades que operan en el medio rural. Algunas de las más importantes son las siguientes:

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

- ❖ Jornada técnica sobre resultados de investigación en la intensificación de producciones forrajeras. SERIDA CIAM. Ribadeo. Diciembre 1999.

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

- ❖ Jornada Técnica del castaño de fruto. Villaviciosa.

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, 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.

Si bien no constituyen una novedad importante, en el sentido de que ya con anterioridad se venían celebrando hasta el año 1991, hubo un largo periodo en el que dejaron de celebrarse. En 2000 se volvieron a poner en marcha aunque de una forma tímida; así, sólo tuvo lugar uno en ese año que, con seguridad, tendrá continuidad en próximos años y al que se irán sumando el resto de las áreas del SERIDA.

Área de Sistemas de Producción Animal

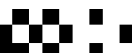
- ❖ Desarrollo de sistemas eficientes de producción de carne de calidad. Día de campo. La Mata, Grado. Junio de 2000.

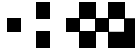
Charlas divulgativas

Otra acción importante de transferencia consiste en la participación de nuestro personal, 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. Una visión detallada de las charlas impartidas por áreas puede verse en la tabla 6.

Tabla 6.-Participación del SERIDA en charlas divulgativas. Periodo 1999 - 2000

	CHARLAS DIVULGATIVAS	
	1999	2000
Sistemas de producción animal	1	1
Nutrición, pastos y forrajes	4	15
Cultivos hortofrutícolas y forestales	4	2
Total	9	18





A continuación se relacionan, por áreas, las charlas impartidas, más importantes:

Área de Sistemas de Producción Animal

- ❖ Ensayos de producción de carne. Visitas a la finca. Grado. Mayo y Octubre 1999.
- ❖ Ensayos de producción de carne. Visitas a la finca. Grado. Marzo, Abril, Julio y Noviembre de 2000.

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

- ❖ Visitas a campos experimentales de variedades de maíz. Las Regueras, Argüero (Villaviciosa); La Almuña (Valdés); La Borra (Salas) 1999.
- ❖ Ensayos de pratenses. Visitas a la finca. Grado. Marzo y Abril de 2000.
- ❖ Ensayos en curso sobre producción de pastos y praderas. CICA. La Almuña (Valdés). Abril 2000.
- ❖ Maíz forrajero. Cultivo y variedades. Asociación de vecinos de Tapia de Casariego. Mayo 2000.
- ❖ Siembra y abonado de praderas. Ayuntamiento de Candamo. Candamo. Diciembre de 2000.
- ❖ Programa divulgativo de Central Lechera Asturiana (CLAS). Carreño, Navia y Tineo. 2000.
- ❖ Pastos y forrajes. Charlas en: Grado, Las Regueras, Argüero, Almuña, La Borra y Villaviciosa. 2000.
- ❖ El sector lácteo y la Agenda 2000. Otur. Abril de 2000.

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

- ❖ Cultivo del fresón. Candamo. 1999.
- ❖ Los pequeños frutos. Escuela de Agricultura de Villaviciosa.
- ❖ El cultivo de los pequeños frutos. Corvera. 2000.
- ❖ Cultivo del manzano. Ganaderos Zona Occidental. Tiñana. 9 de Noviembre de 1999.

- ❖ Variedades de manzana. Colegio Jacinto Benavente (Vega-Gijón). 22 de Noviembre de 1999.
- ❖ Cultivo ecológico en manzano de sidra. Colegio Jacinto Benavente (Vega-Gijón). 24 de Noviembre de 1999.
- ❖ El cultivo del manzano. Cuidados de invierno, poda e injerto. 25 Enero de 2000. Corvera.

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 este último caso, en el periodo 1999-2000 colaboró en 64 actividades formativas.

Como se comentó anteriormente, la implicación del SERIDA en la formación se concretó en participar en actividades formativas organizadas por otros agentes sectoriales, sin ejercer su liderazgo en determinadas materias en las que somos especialistas y centro de referencia para el sector.

La tabla 7 recoge el número de actividades formativas en las que participó personal del

Tabla 7.-Actividades formativas con participación del SERIDA. Periodo 1999 - 2000

	PARTICIPACIÓN EN CURSOS	
	1999	2000
Sistemas de producción animal	9	9
Nutrición, pastos y forrajes	10	10
Sanidad animal	2	2
Genética y reproducción animal	6	4
Cultivos hortofrutícolas y forestales	5	5
Total	32	30



SERIDA. En ella, no están incluidas las colaboraciones en masters cuyo número fue de seis en el periodo considerado.

A continuación se relacionan algunas de las actividades formativas llevadas a cabo, por las distintas áreas del SERIDA, en el período 1999-2000.

Área de Sistemas de Producción Animal

- ❖ Master de Biotecnología Agroalimentaria. Universidad de Oviedo. 1999.
- ❖ Producción de carne. Fraisoro (Guipúzcoa), Villarcayo (Burgos), Reinosa y Cabezón de la Sal (Cantabria). Laredo, Universidad de verano, ETSIA de Madrid. 1999.
- ❖ Sistemas de producción animal. Cangas del Narcea. 2000.
- ❖ Valoración de daños producidos por depredadores. Curso del Instituto Asturiano de la Administración Pública Adolfo Posada. Oviedo, 2000.
- ❖ Producción de carne. Panes (Asturias), Unquera, Potes y Reinosa (Cantabria). 2000.
- ❖ Sistemas de producción animal. Cursos a técnicos INIA, IAMZ.
- ❖ Producción de carne. Universidad de Oviedo. Cursos a post-graduados.
- ❖ Producción de carne. Colegio de Veterinarios de Guipúzcoa.

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

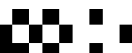
- ❖ Master en Biotecnología de los Alimentos. Programa de Producción Animal. Tema 1: "Producción de leche. Composición de la leche. Origen de los componentes de la leche". Tema 2: Influencia de la alimentación sobre la composición de la leche. Forrajes y concentrados. Curvas de lactación según especies". 11, 12, 20 y 21 de Enero de 1999.
- ❖ Análisis químico-bromatológico de alimentos por métodos estándar y reflectancia en el infrarrojo cercano (NIR). Prácticas del Master en Biotecnología de los Alimentos. Programa de Producción Animal: Laboratorio de

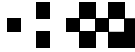
Nutrición Animal. 31 de Mayo al 11 de Junio de 1999.

- ❖ Producción animal intensiva. Master de tecnología agroalimentaria. Facultad de químicas de la Universidad de Oviedo.
- ❖ Estancia de alumnos en prácticas procedentes de la Universidad de Oviedo, de la Universidad Politécnica de Madrid, de la Universidad de Lugo y de la Universidad de Córdoba.
- ❖ Conservación de forrajes. Cursos de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. Consejería de Medio Rural y Pesca. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Marzo y Noviembre de 1999.
- ❖ Conservación de forrajes. Programa divulgativo de Central Lechera Asturiana. 21 de Abril, Carreño; 23 de Abril, Navia y 28 de Abril El Crucero (Tineo). 1999.
- ❖ Presentación de Módulo de Formación en Centros de Trabajo. Instituto de enseñanza secundaria. Lucas. Colunga. 16 de Marzo de 2000.
- ❖ Conservación de forrajes. Cursos de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. Consejería de Medio Rural y Pesca. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Junio y Noviembre de 2000.
- ❖ Desbroces, roturación y regeneración de pastizales. Curso de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Febrero 1999.
- ❖ Manejo y producción de pastos y forrajes. Cursos de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Febrero y Abril de 1999 y Junio y Noviembre de 2000.

Área de Sanidad Animal

- ❖ Sanidad animal. Curso de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Marzo y Noviembre de 1999.
- ❖ Leptospirosis bovina. Curso impartido a veterinarios: VI Congreso Internacional de Me-





dicina Bovina. Santiago de Compostela, 15 de Junio de 2000.

- ❖ Sanidad en el vacuno que comparte los pastos de montaña en Asturias. Jornadas organizadas por FEAGAS.

Área de Genética y Reproducción Animal

- ❖ Reproducción y recría. Curso de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Marzo, Abril y Noviembre 1999. Junio y Noviembre 2000.
- ❖ Anatomía y fisiología del ganado vacuno de aptitud cárnica. Curso de primera instalación de jóvenes a la actividad agraria. Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Abril y noviembre 1999 y Junio y Noviembre 2000.
- ❖ I Curso de Transferencia de Embriones en Ganado Bovino. Somió. Gijón.

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

- ❖ Dpto. de Biología, Organismos y Sistemas de la Univ. de Oviedo. Oviedo.
- ❖ El cultivo ecológico del manzano. Curso de fruticultura ecológica. ENHE-VGAV. 25 de Mayo de 1999.
- ❖ Introducción a la agricultura ecológica. CADA E, Posada de Llanera, 19 de Octubre a 30 de Noviembre.
- ❖ Fertilización, rotaciones y sanidad vegetal en agricultura ecológica. CADA E, Villaviciosa, 5-27 Noviembre de 1999.
- ❖ Participación en Jornada de la producción agroecológica. CADA E, Nava, Junio 2000.
- ❖ Participación en Jornada de agricultura y ganadería ecológica. CADA E, Luarca, Septiembre 2000.
- ❖ Cultivo ecológico del manzano y otros árboles frutales. Curso de introducción a la agricultura ecológica. CADA E, Luarca, 2-15 Noviembre 2000.
- ❖ El cultivo ecológico del manzano. Curso de incorporación de hortofruticultura ecológica. CADA E, Pola de Siero, Noviembre 2000.

- ❖ Fruticultura. Escuela de Agricultura de Villaviciosa.

- ❖ Curso de Horticultura intensiva. Instituto Asturiano de Administraciones Públicas, Escuela de Agricultura de Villaviciosa. Septiembre 1999.

Ferias y Festivales

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 este periodo fueron:

- ❖ Agropec. Feria del campo y las industrias agrícolas, ganaderas, forestales y pesqueras. Septiembre 1999 y 2000.
- ❖ Festival de la Avellana. Infiesto. 1999 y 2000.
- ❖ Feria de Agroalimentación. Infiesto. Año 2000.
- ❖ Festival de la Manzana. Villaviciosa. 1999 y 2000.

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 en general 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

Área de Nutrición, pastos y forrajes

- ❖ Dr. Juan Salles. Facultad de Veterinaria de Montevideo. Información de la investigación en Nutrición Animal. 28, 29 y 30 de Marzo.



- ❖ D. Jesús Lacalle, Jefe de Laboratorio NASER-SA, Navarra. Visita de laboratorios y recabar información y aprendizaje para la implantación de la tecnología NIR en sus dependencias. 31 de Mayo, 1 de Junio.
- ❖ D. César Álvarez de COREN. Transferencia de ecuaciones degradabilidad NIR. 16 de Junio.
- ❖ Dra. M^a Inés Amela Galletti. Dpto. Agronomía. Cátedra de Nutrición Animal. Universidad Nacional del Sur. 8.000 Bahía Blanca. Buenos Aires. Argentina. Información sobre digestibilidades enzimáticas y aprendizaje sobre las mismas. 3-6 de Octubre.
- ❖ Fco. Javier Giráldez García; Sonia Andrés Llorente y Avelino Gómez de la Riva. Estación Agrícola Experimental. CSIC. León. Información sobre ensayos de degradabilidad *in situ* en vauno lechero. 15 de Noviembre.

Visitas

Más de 3.000 personas pasaron por las instalaciones del SERIDA en el periodo 1999 - 2000. La tabla 8 muestra el número de grupos que visitaron nuestros centros, fincas e instalaciones en los dos años a los que se refiere esta memoria. Entre ellos, 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 agriculto-

Tabla 8.-Número de grupos que visitaron el SERIDA en el periodo 1999 - 2000

	Visitas al SERIDA (Grupos)	
	1999	2000
Sistemas de producción animal	4	5
Nutrición, pastos y forrajes	53	9
Sanidad animal		
Genética y reproducción animal		
Cultivos hortofrutícolas y forestales	174	22
Tecnología de los alimentos		
Total	231	36

res 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:

Área de Sistemas de Producción Animal

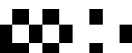
- ❖ Visita de alumnos de la Escuela de Ingenieros de Montes de Madrid, a Illano.
- ❖ Visitas de técnicos y ganaderos del País Vasco, Cantabria, Asturias y Galicia.

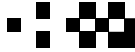
Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

- ❖ 44 Visitas a la estación experimental de Grado.
- ❖ Grupos de ganaderos de Gijón, Lueca y Colunga.
- ❖ Alumnos de la Escuela Superior de Ingenieros Agrónomos de Madrid. Abril 1999.
- ❖ Alumnos del Instituto de Educación Secundaria de Luces. Enero 1999.
- ❖ Escuela de Formación y Orientación para el Empleo de Gijón. Mayo de 1999.
- ❖ Alumnos de los cursos de primera instalación de jóvenes agricultores a la actividad agraria. Villaviciosa. Febrero y Mayo de 1999 y Diciembre de 2000.
- ❖ Alumnos de la Escuela Superior de Ingenieros de Montes de Madrid. Julio 2000.

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

- ❖ Alumnos de Fitopatología de 4º curso de Biología de la Universidad de Oviedo. 20 de Mayo.
- ❖ Alumnos de Fisiología Vegetal Aplicada de 3^{er} curso de Biología, de la Universidad de Oviedo. 28 de Mayo.
- ❖ Alumnos de Mejora Genética de Biología, de la Universidad de Oviedo. 14 de Junio.
- ❖ Alumnos Escuela de Silvicultura de Tineo. 15 de Junio.





- ❖ Alumnos de 3º y 4º de ESO del Instituto de Enseñanza Secundaria Pando de Oviedo. 18 Mayo.
- ❖ Alumnos de 6º de E. Primaria del C.P. "Teodoro Cuesta" de Mieres. 29 Septiembre.
- ❖ Grupo de incorporación de Otur (Valdés). 30 Octubre.
- ❖ 155 Visitas de grupos de agricultores, estudiantes, empresas, casas comerciales. Villaviciosa.
- ❖ Atención a 15 grupos. Villaviciosa.

Consultas técnicas

Como se dijo anteriormente, 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. La tabla 9 recoge el número de consultas atendidas en el periodo 1999 - 2000.

Tabla 9.-Consultas atendidas en el periodo 1999 - 2000

	CONSULTAS	
	1999	2000
Sistemas de producción animal		10
Nutrición, pastos y forrajes	48	69
Cultivos hortofrutícolas y forestales	50	35
Tecnología de los alimentos	15	
Total	113	114

Como se puede ver en la tabla 9, las áreas que más consultas recibieron en el periodo considerado (1999 - 2000) son las de Nutrición, pastos y forrajes, con 117 consultas, y el área de Cultivos hortofrutícolas y forestales, que atendió 85 consultas de las que 38 fueron asistencias técnicas con visita a finca para diagnóstico o asesoramiento.

Convenios de colaboración con empresas

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

- Convenio entre el Principado de Asturias y la empresa KEMIRA CHEMICAL OY para la evaluación de aditivos para ensilados.
- ❖ Acuerdo de colaboración entre la Consejería de Agricultura del Principado de Asturias y el Centro Intercooperativo del Campo de Asturias Soc. Coop. de 2º grado para el control de calidad de materias primas.
- ❖ Comité organizador de VII Jornadas del Grupo de Horticultura en el año 2000.

Varios

Área de Nutrición, Pastos y Forrajes

Vocal de Tribunal de Tesis Doctoral "Producción de materia seca y valor nutritivo de cereales de invierno en zonas semiáridas". Universidad de Lérida. 20 de Diciembre. (Begoña de la Roza Delgado).

Estancias de personal del SERIDA en otros centros

Área de Cultivos Hortofrutícolas y Forestales

- ❖ Misión Científica Dr. Enrique Dapena a la Unité de Recherches Fruitières del INRA de Montpellier, en el marco del Convenio INIA-INRA sobre "Selección y mejora de variedades de manzano y estudio de técnicas de cultivo que permitan una regularidad de producción, 5 al 6 de Diciembre de 1999.
- ❖ Estancia de Estefania Ruiz Maroselli en la Unité d'Amelioration des Espèces Fruitières et Ornamentales del INRA de Angers sobre "Techniques de biologie moléculaire et le développement de marqueurs génétiques de type microsatellites et AFLP".
- ❖ Misión Científica Dr. Enrique Dapena a la Unité d'Amelioration des Espèces Fruitières et Ornamentales del INRA de Angers sobre mejora genética del manzano asistida mediante marcadores moleculares.

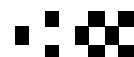




Tabla 10.-Producción editorial SERIDA. Periodo 1999-2000

TIPO DE PUBLICACIÓN	1999		2000	
	N.º títulos	N.º ejemplares	N.º títulos	N.º ejemplares
Seriadas				
Informes técnicos	2	3.200	4	4.000
Serie técnica	2	1.015	-	-
Promoción	4	2.325	3	
Divulgación		1.000	1	2.000
No seriadas				
Memoria anual 98	1	1.000	-	-
Edición especial Bol. Infor. 99	1	3.000	-	-
Boletín Informativo Tecnol. Agroal.	8	11.250	-	-
Otras, promoción y jornadas	1	15	9	4.060
Total	19	22.805	17	10.060

Producción editorial propia

En el ámbito de la transferencia, donde más se notaron las modificaciones jurídicas y organizativas producidas en 1999 con el cambio de CIATA a SERIDA fue en la producción editorial propia, tal como se puede apreciar en la tabla 10.

En ese periodo, destacó especialmente el cierre del Boletín informativo *Tecnología agroalimentaria*, cuyo último número vio la luz en agosto de 1999.

En el resto de las series, que tradicionalmente editaba nuestro servicio, ocurrió algo

parecido, excepto la serie *Informes Técnicos* que mantuvo el número de títulos editados con respecto a años anteriores aunque no su tirada, que disminuyó considerablemente.

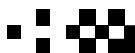
En cuanto al origen de la producción editorial, destaca la generada por el área de nutrición, pastos y forrajes con seis títulos editados en la *Serie Informes Técnicos*, en el periodo considerado.

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. Ver tabla 11.

Tabla 11.-Reimpresiones. Periodo 1999-2000

Publicaciones	N.º TÍTULOS		N.º EJEMPLARES	
	1999	2000	1999	2000
Informes técnicos	1	2	350	600
Serie divulgación	2	1	610	400
Tecnología agroalimentaria	1	1	400	400
Total	4	4	1.460	1.400





Difusión de la información

En 1999 se distribuyeron 22.276 publicaciones de forma habitual al directorio de la Comisión para la Transferencia de Tecnología Agroalimentaria (COTTA), comisión que agrupa a las principales entidades, organizaciones y organismos agrarios asturianos.

En 2000, la distribución a COTTA se redujo considerablemente, dedicando la mayor parte

de las publicaciones a las actividades propias del SERIDA como son las jornadas técnicas y de transferencia y a las actividades formativas en colaboración con otros agentes que operan en el medio rural asturiano.

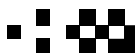
La tabla 12 muestra la distribución de la producción editorial propia del SERIDA realizada en los años 1999 y 2000 .

Tabla 12.-Distribución de la producción editorial del SERIDA. Periodo 1999-2000

Publicaciones	EJEMPLARES DISTRIBUIDOS	
	1999	2000
Seriada		
Serie Informes técnicos	2.624	2.470
Serie Memorias	-	10
Serie Técnica	465	205
Serie Divulgación	1.243	2.775
Serie Promoción	2.436	5.050
Serie Monografías	-	70
No seriada		
Memoria anual 98	420	430
Edición especial Boletín Tecnología Agroalimentaria	2.663	1.480
Boletín Informativo Technol. Agroalimentaria	10.601	475
Catálogos	283	125
Folletos CIATA	283	150
Otras	1.258	1.150
Total	22.276	14.390

Área de Selección y Reproducción Animal





Producción de dosis seminales

Responsable Organismo
Lupicinio Prieto Tejerina SERIDA Somió-Gijón

Objetivos

- Producir dosis de semen congelado para abastecer los programas de Mejora genética en convenio con las asociaciones de criadores: ASCOL, ASEAVA y ASEAMO.

	Dosis obtenidas		Dosis útiles		Dosis eliminadas		Dosis eliminadas (val. gen. negativa)
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	2000
Frisona	350.264	347.488	330.105	338.653	20.159	8.835	89.775
Asturiana	177.672	236.334	169.295	229.849	8.377	6.485	56.325
Otras razas	37.787		36.538		1.249		-
TOTALES	565.723	583.822	535.938	568.502	29.785	15.320	-

RAZA	DOSIS IMPORTADAS	
	DOSIS	
	1999	2000
Lantz	20	
Convincer	20	
Dixie Lee Aaron	20	
Total	60	
R. Emerson		20
S. Inquier		20
Total		40

RAZA	DOSIS SUMINISTRADAS	
	DOSIS	
	1999	2000
Frisona	151.581	127.255
Parda Alpina	1.650	1.710
Asturiana V	153.555	162.410
Asturiana M	17.475	16.900
Total	324.261	306.565



RAZA	BALANCE DEL BANCO DE SEMEN	
	EXISTENCIAS	
	1999	2000
Frisona	942.144	854.801
Pardo Alpina	26.690	13.889
Asturiana	887.891	806.228
Total	1.856.725	905.597

RAZA FRISONA			
Dosis en prueba 1999		Dosis en prueba 2000	
SEMENTAL	N.º DOSIS	SEMENTAL	N.º DOSIS
Jumper	1.000	Megano	215
Valdes	1.000	Larus	1.120
Dragón	1.000	Otelo	745
Idol	125	Poker	1.000
Carpenter	1.000	Lauso	1.000
Bell-Roy	725	Laurent	1.000
Paramount	355	Casper	1.000
Concord	1.000	Sherpa	1.000
Palmer	1.490	Amber	1.000
Arco	1.000	Crob	1.000
Sand-Key	820	Prince	1.000
Colimbo	1.000	Roker	1.000
Galoper	1.000	Ozzura	1.055
Bucanan	950	Picard	1.000
Alliance	1.000	Ciro	1.000
TOTAL	13.465	Figaro	1.060
		Kubelik	910
		Fancy	1.000
		Robinson	1.000
		TOTAL	18.105

Programas reproductivos

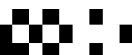
Responsable Organismo
 Carlos Olegario Hidalgo Ordóñez SERIDA. Somió

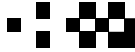
Objetivos

- Aprovechar y multiplicar el potencial genético de los individuos más sobresalientes de las razas bovinas.

Resultados

Los programas reproductivos se llevan a cabo en convenio con las asociaciones de criadores de razas bovinas del Principado de Asturias, y a través de la aplicación de las Nuevas Tecnologías reproductivas. Como consecuencia de ello, estos programas tratan de que en cada generación exista cada vez un





mayor número de individuos de alto mérito genético, de entre los que se extraerían los progenitores de la siguiente generación.

Los programas de mejora en convenio con cada una de las asociaciones de criadores son los siguientes:

Programa GÉNESIS, para la raza Frisona. Acuerdo de colaboración con Asturiana de Control Lechero (ASCOL).

Programa ASTURET-VALLES. Para la raza Asturiana de los Valles. Acuerdo de colaboración con la Asociación Española de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de la Raza Asturiana de los Valles, (ASEAVA).

Programa ASTURET-MONTAÑA. Para la raza Asturiana de la Montaña. Acuerdo de colaboración con la Asociación Española de

Criadores de Ganado Vacuno Selecto de la Raza Asturiana de la Montaña, (ASEAMO).

Programa GÉNESIS

1.-Subprograma TEC (Transferencia de embriones congelados)

Los embriones congelados procedieron, al igual que en anteriores ocasiones, de vacas donantes de EE.UU. y Canadá. Las transferencias se realizaron en ganaderías pertenecientes a socios de ASCOL, los cuales se obligaban a determinadas condiciones en función del resultado de la transferencia de los embriones correspondientes: los machos deben incorporarse al programa como sementales en el SERIDA de Somió; las hembras deben permanecer en propiedad del ganadero, bajo ciertas condiciones. Los resultados pueden verse en la tabla 1

Tabla 1.-Resultados del subprograma TEC, perteneciente al programa de ganado frisón "Génesis", 1999-2000

	1999		2000	
Ganaderías solicitantes	43		26	
Ganaderías participantes	29		13	
Embriones transferidos	65		30	
Etilenglicol	33	17 ⁽¹⁾ 51,5%	10	5 ⁽¹⁾ 50%
Glicerol	32	17 ⁽¹⁾ 54,5%	20	11 ⁽¹⁾ 55%
Gestaciones obtenidas	38		16	

(1) Preñadas

Animales nacidos correspondientes al programa del año anterior			
1998		1999	
Machos	Hembras	Machos	Hembras
14	15	16	11

2.-Subprograma MONO - (MOET-novillas)

Las novillas, tal y como establece en el programa, permanecerán en la explotación adquirente y el propietario se obligará a realizar 2 superovulaciones y transferencia de embriones

(MOET) antes de que el animal cumpla 20 meses, cediendo parte de los embriones obtenidos a ASCOL para ser distribuidos entre los socios de manera que el acceso a animales de alto valor genético no se circunscriba a un número reducido de explotaciones. De esta manera, si



alguna de estas novillas, tras su primera lactación, fuese considerada apta para ser madre de semental, éste ya estaría disponible, acortándose entonces en 2 años el intervalo generacional.

Las MOET 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 visibles en la tabla 2.

Tabla 2.-Resultados de las actividades del programa Génesis, subprograma MONO, años 1999 y 2000

	1999	2000
Novillas tratadas	12	12
Flushing realizados	15	22
TOTAL EMBRIONES OBTENIDOS	112	193
Embriones congelados	40	83
Embriones congelados para ganadero	14	28
Embriones congelados BANCO	26	55
Embriones transferidos en fresco	30	55

3.-Subprograma MOVA - (MOET-vacas)

Para realizar este subprograma se detectaron las mejores vacas frisonas del control lechero de Asturias, valoradas por su índice ICO, y se contactó con sus propietarios bajo el planteamiento de la realización de MOET (1 tra-

Tabla 3.-Resultados de las actividades del programa Génesis, subprograma MOVA, años 1999 y 2000

	1999	2000
Ganaderías contactadas (A)	25	20
Vacas seleccionadas pertenecientes a A	25	39
Ganaderías que solicitan participar en MOVA (B)	12	14
Vacas pertenecientes a B	12	20
Ganaderías sobre las que actúa (C)	7	9
Vacas pertenecientes a C	7	9
Número total de embriones producidos	40	27
Embriones congelados	12	12
Embriones transferidos en fresco	12	15

tamiento por vaca) íntegramente subvencionado. Se pretende con esto multiplicar la descendencia de los mejores animales para aumentar las posibilidades de elección de progenitores de la siguiente generación. Los resultados se pueden ver en la tabla 3.

4.-Subprograma FIVO - (fertilización in vitro de oocitos)

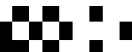
El subprograma FIVO selecciona vacas con características de excelencia adecuadas para ser madre de semental, radicadas en explotaciones de toda España. El propietario de la vaca sabe que si esta tiene que ser sacrificada, sus ovarios serán recibidos en el laboratorio del SERIDA para obtener oocitos capaces de producir embriones in vitro. El ámbito de FIVO se extiende por igual a vacas y novillas de programas MOVA y MONO. El SERIDA localiza a los propietarios y les envía cartas con instrucciones sobre la manera de actuar en caso de sacrificio del animal. Los resultados se pueden ver en la tabla 4.

Tabla 4.-Resultados de las actividades del programa Génesis, subprograma FIVO, durante el año 1999

	1999		2000
	Asturias	Resto de España	Asturias
Ganaderías contactadas	30	8	19
Vacas localizadas	36	10	27

Programa ASTURET-VALLES

El programa Asturet-Valles selecciona las mejores vacas de la población de vacas de raza Asturiana de los Valles en control de rendimiento cárnico. Su objetivo es multiplicar la descendencia de las vacas seleccionadas, mediante técnicas de producción de embriones, tanto *in vitro* como *in vivo*, y proporcionar un mayor número de animales disponibles para el testaje. Los resultados de ese programa se pueden ver en la tabla 5.



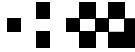


Tabla 5.-Resultado de la actividad del Programa Asturet Valles, años 1999 y 2000

	1999	2000
Ganaderías contactadas (A)	29	33
Vacas pertenecientes a A	32	45
Ganaderías solicitantes (B)	5	4
Vacas pertenecientes a B	6	4
Actuación en ganaderías (C)	4	2
Vacas pertenecientes a C	6	2
Flushing realizados	4	1
Total embriones obtenidos	12	4
Embriones congelados	8	1
Embriones transferidos en fresco	1	3

Programa ASTURET-MONTAÑA

El programa Asturet-Montaña selecciona las mejores vacas de la población de vacas de raza Asturiana de la Montaña en control de rendimientos. Su objetivo es multiplicar la descendencia de las vacas seleccionadas, mediante técnicas de producción de embriones, tanto *in vitro* como *in vivo*.

Otro aspecto destacable es, dado que esta raza se encuentra en riesgo de extinción, la dificultad para localizar las hembras para sacrificio, con el fin de obtener embriones producidos *in vitro* a partir de sus ovarios, puesto que razones de variada índole hacen que prácticamente no exista sacrificio de hembras de esta raza, por lo que la actividad *in vitro* es nula.

La actividad MOET en esta raza tropezó igualmente con obstáculos parecidos, ya que en 1999, tras contactar con 11 ganaderías preseleccionadas por ASEAMO que incluían a un total de 49 vacas posibles, sólo se llegó a concertar dos *flushing* en dos ganaderías sobre dos vacas, de los cuales sólo fue posible realizar uno con el resultado de cuatro embriones congelados. En 2000, se concertaron dos *flushing* en una ganadería

sobre una vaca con el resultado de 13 embriones congelados.

Los embriones obtenidos pasaron a formar parte del Banco de Embriones de esta Raza.

Tabla 6.-Resultado de la actividad del Programa Asturet Montaña, años 1999 y 2000

	1999	2000
Ganaderías participantes (A)	0	1
Vacas pertenecientes a A	0	1
Flushing realizados	0	1
Total embriones obtenidos	0	20
Embriones congelados	0	13
Embriones transferidos en fresco	0	2

Técnicas reproductivas en desarrollo: Ovum Pick-Up.

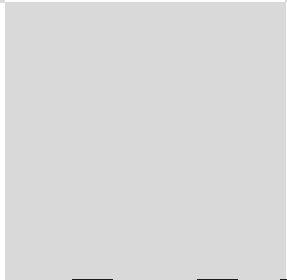
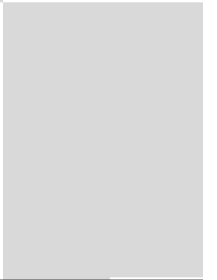
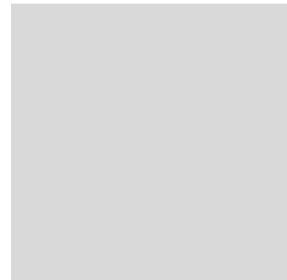
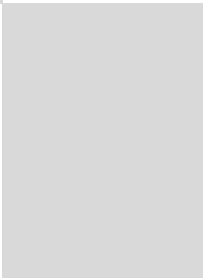
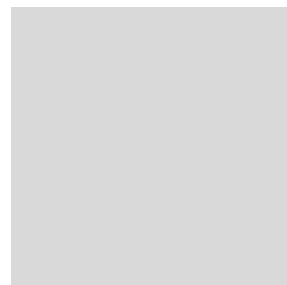
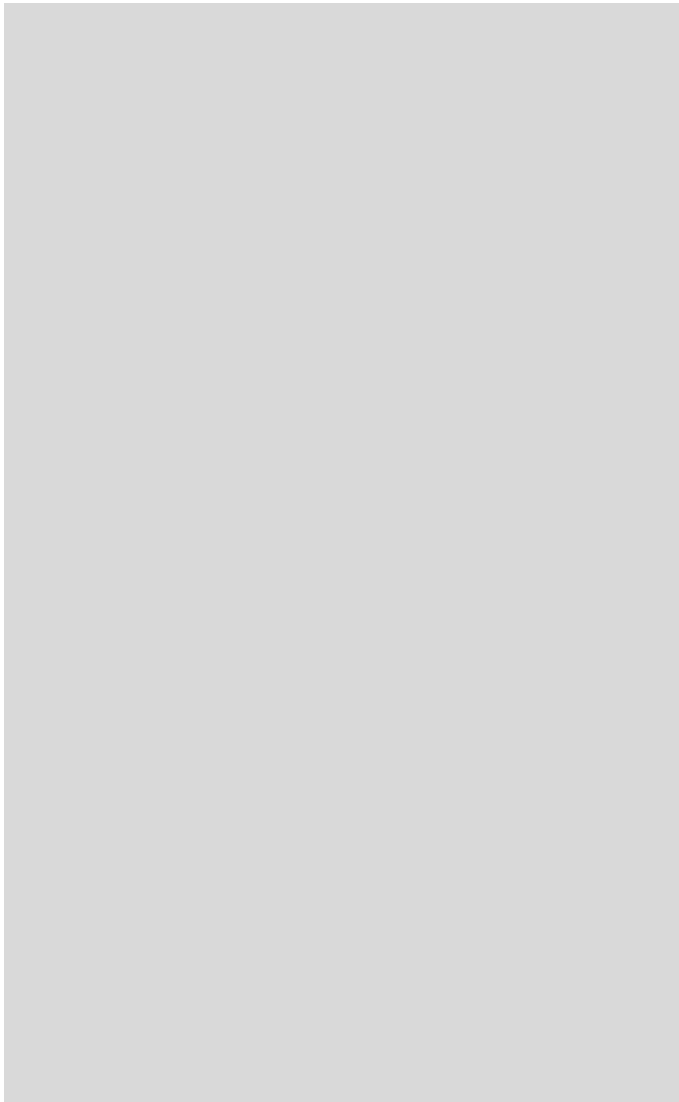
Tratamiento *in vitro* de ovocitos recuperados por punción transvaginal de ovarios de hembras pertenecientes al rebaño experimental del SERIDA.

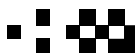
En 1999 se realizaron 68 manipulaciones. Las manipulaciones realizadas con la técnica Ovum Pick-Up en 2000 se recogen en la tabla 7.

Tabla 7.-Manipulaciones realizadas con la técnica Ovum Pick-Up año 2000

N.º sesiones/manipulaciones	201
Ovocitos aspirados	879
Mórulas y blastocistos día 7	219
Blastocistos congelados/vitrificados	105
Gestaciones obtenidas:	
Embriones frescos	3
Embriones vitrificados	3
Terneros nacidos OPU/FIV:	2

Área de Agroalimentación





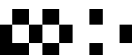
LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL AÑO 1999-2000

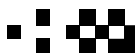
ANÁLISIS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL			
TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	426	MS, Cen, PB, FND, FAD, Digestibilidad	2.556
Ensilados de hierba	510	MS, Cen, PB, FND, FAD, Digestibilidad, pH	3.570
Maíz forrajero verde	1.335	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón	8.010
Ensilados de maíz	27	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón, pH	189
Piensos compuestos y mezclas	186	MS, Cen, PB, EE, FB, Almidón	1.116
Materias primas	180	MS, Cen, PB, EE, FB, Almidón	1.080
Subproductos	19	MS, Cen, PB, EE, FB, Azúcares solubles	114
Piensos compuestos y mezclas	276	Análisis de degradabilidad enzimática de la proteína (proteasas) Análisis de composición de ingredientes	552
Piensos compuestos y mezclas para composición de ingredientes	90	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad	90
Henos	4	MS, Cen, PB, EE, FB	20
Forrajes deshidratados	5	Azúcares, Amoniac, N soluble, Alcoholes, Ac. Grasos, Ac.	25
Jugos de ensilados de hierba y maíz	329	Láctico, pH Azúcares, Amoniac, N soluble, Alcoholes, Ac. Grasos, Ac.	2.303
Efluentes ensilados de hierba	90	Láctico, pH, DBO, DCO MS, Cen, PB, FND, FND*, Energía Bruta	810
Heces	103	Densidad, PB, Energía Bruta	618
Orina	36	Densidad, PB, Energía Bruta	108
Leche	36		108
ESTABILIDAD AERÓBICA			
Ensilados de hierba y maíz	225	Temperatura, pH (X 10 días/muestra)	4.500
ENSAYOS DEGRADABILIDAD			
Forrajes, ensilados, piensos compuestos y materias primas	2.452	MS, PB en bolsas de nylon	4.904
ENSAYOS DIGESTIBILIDAD			
Piensos y materias primas	400	Digestibilidad Neutro Detergente-Celulasa-Gammanasa	800
Abonos minerales	6	Minerales (Ca, P, Mg, Zn, Mn)	30
OTROS (piensos monogástricos, lactosuero, etc...)	17	MS, Cen, PB, EE, FB	85
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
Forrajes para ensilar	14	Mesófilos totales, coliformes totales, butiricos totales, bacterias lácticas en MRS, bacterias lácticas en MSE, bacterias lácticas en M17	168
TOTAL	6.776	TOTAL	31.756



LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL AÑO 1999-2000

MUESTRAS PROCEDENTES DEL SERVICIO: AGRUPACIONES, COOPERATIVAS, PARTICULARES			
TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Forrajes verdes	175	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, EM, EN	1.225
Ensilados de hierba	623	MS, Cen, PB, FND, FAD, Digestibilidad, pH, EM, EN	5.607
Ensilados de raigrás italiano	84	MS, Cen, PB, FND, FAD, Digestibilidad, pH, EM, EN	756
Otros ensilados	13	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, pH, EM, EN	104
Parámetros fermentativos en ensilados	94	Azúcares solubles, ácidos: acético, propiónico, butírico y láctico	470
Maíz forrajero verde	200	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón, EM, EN	1.600
Ensilados de maíz	469	MS, Cen, PB, FND, Digestibilidad, Almidón, pH, EM, EN	4.221
Pensos compuestos rumiantes	214	MS, Cen, PB, EE, FB Almidón, EM, EN, Minerales	1.926
Mezclas unifeed	230	MS, Cen, PB, EE, FB Almidón, EM, EN, Minerales	2.088
Maíz en grano	184	MS, Almidón	368
Harina de maíz	7	MS, Cen, PB, EE, FB Almidón, EM, EN	56
Soja	111	MS, Cen, PB, FB	444
Cebada	40	MS, Cen, PB, FB, Almidón, peso específico	240
Semilla entera de algodón	35	MS, Cen, PB, EE, FB, EM, EN	245
Pulpa de remolacha	52	MS, Cen, PB, FB, EM, EN, residuo insoluble	364
Cascarilla de soja	12	MS, Cen, PB, FB,	48
Magalla de manzana	9	MS, Cen, PB, EE, FB, FND, Digestibilidad	63
Otras materias primas y subproductos	35	MS, Cen, PB, EE, FB, EM, EN	245
Henos	52	MS, Cen, PB, EE, FB, FND, FND*, Macerozime, EM, EN	520
Forrajes deshidratados	143	MS, Cen, PB, EE, FB, FND, FND*, Macerozime, EM, EN	1.430
Pajas	1	MS, Cen, PB, EE, FB, FND, FND*, Macerozime, EM, EN	10
Heces proyecto "Urogallo"	32	MS, Cen, PB, FND, FND*, Energía Bruta	224
OTROS			
Pensos control harinas de carne	54	Análisis micrográfico y NIR	108
Pensos monogástricos	66	MS, Cen, PB, EE, FB, Minerales	396
Núcleos y correctores	26	Calcio, Fósforo, Magnesio, Zinc, Cobre, Potasio	156
TOTAL	2.961	TOTAL	22.914





LABORATORIO DE CARNE

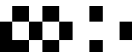
ANÁLISIS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL

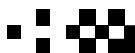
Determinaciones	N° muestras		N° total
	1999	2000	Análisis
• Análisis de carne:			
Conformación y engrasamiento	57	70	254
Medidas de la canal	57	70	298
pH y Temperatura	57	70	648
Capacidad Retención de Agua	57	70	254
Color	57	70	635
Área de Lomo	286	70	356
Disección tisular de la costilla	183	-	183
Composición química por transmitancia de infrarrojo	443	89	1.064
Composición química por métodos de referencia	234	50	611
Pigmentos hemínicos	315	39	1.578
Textura instrumental (carga, esfuerzo, rigidez)	316	-	948
Pérdidas por descongelación	316	-	316
Pérdidas por cocinado	316	-	316
Análisis sensorial	155	20	175
Total	2.849	618	7.636
• Análisis de alcanos:			
Heces	156	759	1.830
Hierba	19	162	362
Total	175	921	2.192



LABORATORIO DE SIDRAS

ANÁLISIS DE MUESTRAS PROCEDENTES DE PARTICULARES AÑO 1999			
TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
SIDRAS	319	Densidad	201
		Acidez total	278
		Acidez volátil	270
		Recuentos microbiológicos	12
		Grado alcohólico	8
		pH	8
		Dióxido de azufre	33
		Proteínas, pectinas, taninos	4
		HPLC (Ácidos, azúcares)	38
		CG (Aromas)	9
		LICORES	12
AGUARDIENTE	1	CG (Aromas)	1
		Grado alcohólico	1
VINAGRE	5	CG (Aromas)	1
		Acidez total	3
		Taninos	2
VINO	4	Grado alcohólico	2
		Densidad	3
		Acidez total	4
		Acidez volátil	4
		Grado alcohólico	4
FERMENTADOS	4	pH	4
		Densidad	4
		Acidez total	4
		Acidez volátil	4
		Grado alcohólico	4
MOSTO	3	pH	4
		Densidad	2
		Acidez total	2
		Acidez volátil	1
		Grado alcohólico	2
		pH	1
		Dióxido de azufre	1
		HPLC (Azúcares)	1
Proteínas	2		
TOTAL	348		934





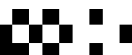
LABORATORIO DE SIDRAS

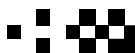
ANÁLISIS DE MUESTRAS PROCEDENTES DE PARTICULARES AÑO 2000			
TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
SIDRAS	505	Densidad	284
		Acidez total	399
		Acidez volátil	398
		Acidez fija	398
		pH	309
		Microbiológicos	3
		Grado alcohólico	2
		Dióxido de azufre	18
		Proteínas, pectinas, taninos	57
		Ácidos orgánicos (HPLC)	27
		Azúcares (HPLC)	62
		Aromas (CG)	33
		LICORES	13
Grado alcohólico	13		
Acidez total	5		
Acidez volátil	5		
pH	5		
APERITIVOS	7	Densidad	7
		Grado alcohólico	7
		Acidez total	7
		Acidez volátil	7
		pH	7
AGUARDIENTES	2	Grado alcohólico	2
		Aromas (CG)	1
VINAGRES	2	Aromas (CG)	2
VINOS	29	Densidad	29
		Acidez total	29
		Acidez volátil	29
		pH	29
		Grado alcohólico	29
		Dióxido de azufre	29
TOTAL	558		2.254



ANÁLISIS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL AÑO 1999		
DETERMINACIONES	N.º DE MUESTRAS	TOTAL
• SIDRAS		
Densidad, acidez total y volátil, ° alcohólico, SO ₂ , pH	20	120
Altura máxima, estacionaria y estabilidad de espuma	20	60
Ácidos orgánicos (HPLC)	20	40
Azúcares y polialcoholes (HPLC)	20	40
Polifenoles (HPLC)	60	120
Volátiles mayoritarios (CG)	20	40
Volátiles minoritarios (CG)	70	140
Sensorial	340	340
• AGUARDIENTES		
Polifenoles (HPLC)	240	720
• MICROBIOLÓGICOS		
Análisis moleculares (PCR)	125	200
TOTAL	935	1.820

ANÁLISIS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD EXPERIMENTAL AÑO 2000		
DETERMINACIONES	N.º DE MUESTRAS	TOTAL
• SIDRAS		
Densidad, acidez total y volátil, ° alcohólico, SO ₂ , pH	50	300
Ácidos orgánicos (HPLC)	50	150
Azúcares y polialcoholes (HPLC)	50	150
Volátiles mayoritarios (CG)	170	340
Volátiles minoritarios (CG)	50	100
Evaluación sensorial	50	100
• AGUARDIENTES		
Polifenoles (HPLC)	25	75
Volátiles mayoritarios (CG)	25	75
Volátiles minoritarios (CG)	25	75
Evaluación sensorial	25	50
• MICROBIOLÓGICOS		
Análisis moleculares (PCR)	340	340
Recuentos microbiológicos	286	1.430
Identificación de levaduras (API)	200	200
Fermentación maloláctica	109	109
TOTAL	1.455	3.494





MUESTRAS PROCEDENTES DEL SERVICIO DE INDUSTRIAS AGRARIAS. AÑO 2000			
TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
SIDRAS	90	Densidad	90
		Grado alcohólico	90
		Acidez total	90
		Acidez volátil	90
		Acidez fija	90
		pH	90
		Dióxido de azufre	90
		Acetaldehído	180
		Metanol	180
		Hierro	110
		Evaluación sensorial	90
			TOTAL



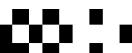
LABORATORIO DE SANIDAD ANIMAL

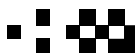
CAMPAÑAS DE SANEAMIENTO GANADERO													
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.	TOTAL
VACAS	8.293	58.390	72.674	37.563	44.951	28.712	1.530	201	31.460	47.223	23.047	3.256	357.300
OVEJAS	800	16.669	15.568	6.470	7.503	3.686	522	61	3.605	18.029	6.205	1.499	80.617
CABRAS	254	9.508	6.256	2.547	2.771	726	93	7	2.408	9.215	2.977	1.322	38.084
RESANG	100	684	1.872	1.782	2.998	4.022	1.824	430	212	2.393	3.795	3.846	23.958
TOTAL	9.447	85.251	96.370	48.362	58.223	37.146	3.969	699	37.685	76.860	36.024	9.923	499.959

MUESTRAS ANALIZADAS POR ESPECIES			
TIPO DE MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
BOVINO	357.300	Brucelosis; Perineumonía; Leucosis	1.116.912
OVINO	80.617	Brucelosis	85.517
CAPRINO	38.084	Brucelosis	39.103
TOTAL	476.001		1.241.532

OTROS ANÁLISIS SEROLÓGICOS												
MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES									BRSV	TOTAL
		BRUCE	PERIN	LEUCO	IBR	BVD	CLAM	PI3	PARA	NEOS		
BOVINO	8.647	1.822	706	573	5.176	5.258	1.604	273	988	1.557	227	18.184
OVINO	2								2			2
SILVESTRES	154	100					100		100			300
TOTAL	8.803	1.922	706	573	5.176	5.258	1.704	273	1.090	1.557	227	18.486

BRUCE: Brucelosis; PERIN: Perineumonía bovina; LEUCO: Leucosis enzoótica bovina; IBR: Rinotraqueitis infecciosa bovina; BVD: Diarrea vírica bovina; CLAM: Clamidirosis; PI3: Parainfluenza 3; PARA: Paratuberculosis; NEOS: Neospora; BRSV: Virus sincitial bovino.



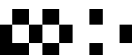


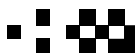
ANÁLISIS VIROLÓGICOS VACUNO			
DETERMINACIONES	TÉCNICA	TIPO DE MUESTRA	N.º
Abortos bovinos:			
• BVD-PI (Adultos)	ELISA	Sangre	1.102
• BVD-PI (Fetos)	ELISA	Bazo	29
Diarreas terneros:			
• Rotavirus	ELISA	Heces	31
• Coronavirus	ELISA	Heces	31
Otras actividades:			
Papilomatosis	AUTOVACUNAS		19
TOTAL			1.212

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
MAMITIS			
MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
LECHE	2.839	<i>Staphylococcus aureus</i>	402
		<i>Staphylococcus spp</i>	273
		<i>Streptococcus agalactiae</i>	78
		<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	102
		<i>Streptococcus faecalis</i>	1
		<i>Streptococcus uberis</i>	98
		<i>Streptococcus spp</i>	323
		<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	16
		<i>Corynebacterium bovis</i>	391
		<i>Escherichia coli</i>	63
		<i>Escherichia intermedium</i>	9
		<i>Aerobacter aerogenes</i>	2
		<i>Klebsiella spp</i>	9
		<i>Pseudomonas spp</i>	9
		<i>Serratia marcescens</i>	1
		Enterobacteriaceae	83
		<i>Bacillus spp</i>	8
		<i>Listeria spp</i>	3
		Levaduras	62
		Hongos	5
Sin crecimiento	539		
Contaminadas	358		
Antibiogramas	1.359		
TOTAL			4.280



ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
OTROS			
MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Fetos/Placentas	72	Hongos y levaduras	2
		<i>Aspergillus spp</i>	2
		<i>Mucor spp</i>	2
		<i>Candida spp</i>	1
		<i>Aerococcus viridans</i>	2
		<i>Staphylococcus spp</i>	1
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
		<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	3
		<i>Escherichia coli</i>	3
		<i>Yersinia enterocolitica</i>	1
		<i>Streptococcus acidominimus</i>	1
		<i>Streptococcus mitis</i>	1
		<i>Chlamidia spp</i>	1
		<i>Bacillus licheniformis</i>	1
		<i>Lactococcus garveiae</i>	1
		<i>Listeria monocytogenes</i>	1
		<i>Listeria spp</i>	1
<i>Proteus vulgaris</i>	1		
Cerebro bovino	22	<i>Listeria monocytogenes</i>	2
		<i>Listeria spp</i>	1
Exudados	78	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
		<i>Candida spp</i>	1
		<i>Aerococcus viridans</i>	1
		<i>Streptococcus acidominimus</i>	6
		<i>Streptococcus mitis</i>	1
		<i>Streptococcus bovis</i>	1
		<i>Lactococcus lactis</i>	1
		<i>Enterobacter spp</i>	1
		<i>Staphylococcus intermedius</i>	1
		<i>Escherichia coli</i>	5
		<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	8
		<i>Corynebacterium renale</i>	1
		<i>Bacteroides malenogenicus</i>	1
		Hongos	1
Heces	56	<i>Escherichia coli</i>	15
		<i>Citrobacter freundii</i>	1
		<i>Citrobacter spp</i>	1
		<i>Enterococcus spp</i>	1
		<i>Salmonella spp</i>	2
		<i>Proteus spp</i>	3
		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
		<i>Mycobacterium paratuberculosis</i>	5

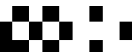


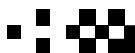


ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
OTROS			
MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	TOTAL
Orina	2	<i>Aerococcus viridans</i>	1
		<i>Acinetobacter spp</i>	1
		<i>Citrobacter freundii</i>	1
		<i>Corynebacterium accolens</i>	1
Visceras	67	<i>Escherichia coli</i>	12
		<i>Pseudomonas spp</i>	1
		<i>Pasteurella haemolytica</i>	2
		<i>Arcanobacterium pyogenes</i>	3
		<i>Corynebacterium spp</i>	1
		<i>Proteus spp</i>	1
		<i>Clostridium perfringens</i>	3
		<i>Clostridium sordellii</i>	2
		<i>Acinetobacter spp</i>	1
		<i>Aeromonas sobria</i>	1
		<i>Salmonella spp</i>	1
		<i>Streptococcus equi zooepidemicus</i>	1
		<i>Trichophyton spp</i>	1
		Otras (Piel, pelos, sangre...)	30
<i>Staphylococcus hyicus</i>	1		
<i>Aerococcus viridans</i>	1		
<i>Streptococcus porcinus</i>	1		
<i>Microsporum spp</i>	6		
<i>Geotrichum spp</i>	1		
Sin crecimiento	139		
Contaminadas	25		
Antibiogramas	39		
Aflatoxina B1	30		
TOTAL	357		337



ANÁLISIS PARASITOLÓGICOS			
MUESTRA	N.º	DETERMINACIONES	N.º
Heces/Intestino	192	<i>Trichostrongylus</i> spp	63
		<i>Strongyloides</i> spp	35
		<i>Strongylus</i> spp	1
		<i>Toxocara</i> sp	7
		<i>Heterakis</i> spp	1
		<i>Capillaria</i> sp	27
		<i>Cooperia</i> spp	33
		<i>Trichuris</i> sp	11
		<i>Paramphistomum</i> spp	12
		<i>Ostertagia</i> spp	29
		<i>Mesostephanus</i> spp	1
		<i>Taenia</i> spp	2
		<i>Ancylostoma</i> spp	3
		<i>Uncinaria</i> spp	3
		<i>Nematodirus</i> spp	6
		<i>Moniezia</i> spp	5
		<i>Haemonchus</i> spp	50
		<i>Oesophagostomum</i> spp	33
		<i>Chabertia</i> spp	19
		<i>Bunostomum</i> spp	1
		<i>Angiostrongylus</i> spp	1
		<i>Hyostromylus</i> spp	1
		<i>Dictyocaulus filaria</i>	2
		<i>Fasciola hepática</i>	45
		<i>Dicrocoelium lanceatum</i>	21
		<i>Criptosporidios</i> spp	7
		<i>Coccidios</i> spp	117
		Larvas nematodos pulmonares	69
		Negativas	12
Piel/Ectoparasitos	21	<i>Sarcoptes</i> spp	1
		<i>Chorioptes</i> spp	1
		<i>Ixodes</i> spp	11
		<i>Lipoptena</i> spp	3
		<i>Melophagus</i> spp	1
		Negativas	3
Exudados	41	<i>Trichomonas foetus</i>	2
		Negativas	39
Músculo/Diafragma	11	Negativas	11
TOTAL	265		689





ICTIOPATOPIGIA

ENFERMEDAD	PISCIFACTORÍAS N.º	PECES N.º	CASOS %
Campaña NHI y SHV	58	35.159.000	0,00
Otras enfermedades			
IPN	58	35.159.000	5,00
<i>Flavobacterium psychrophylum</i>	20	12.000.000	15,00
<i>Aeromonas sobria</i>	31	18.600.000	6,45
<i>Lactococcus garviae</i>	31	18.600.000	3,20
<i>Aeromonas hydrophyla</i>	31	18.600.000	19,30
<i>Yersinia ruckeri</i>	31	18.600.000	32,00
<i>Pseudomonas (P. fluorescens, P. aeruginosa, P. spp)</i>	31	18.600.000	15,00
<i>Gyrodactilus sp.</i>	12	8.100.000	83,00

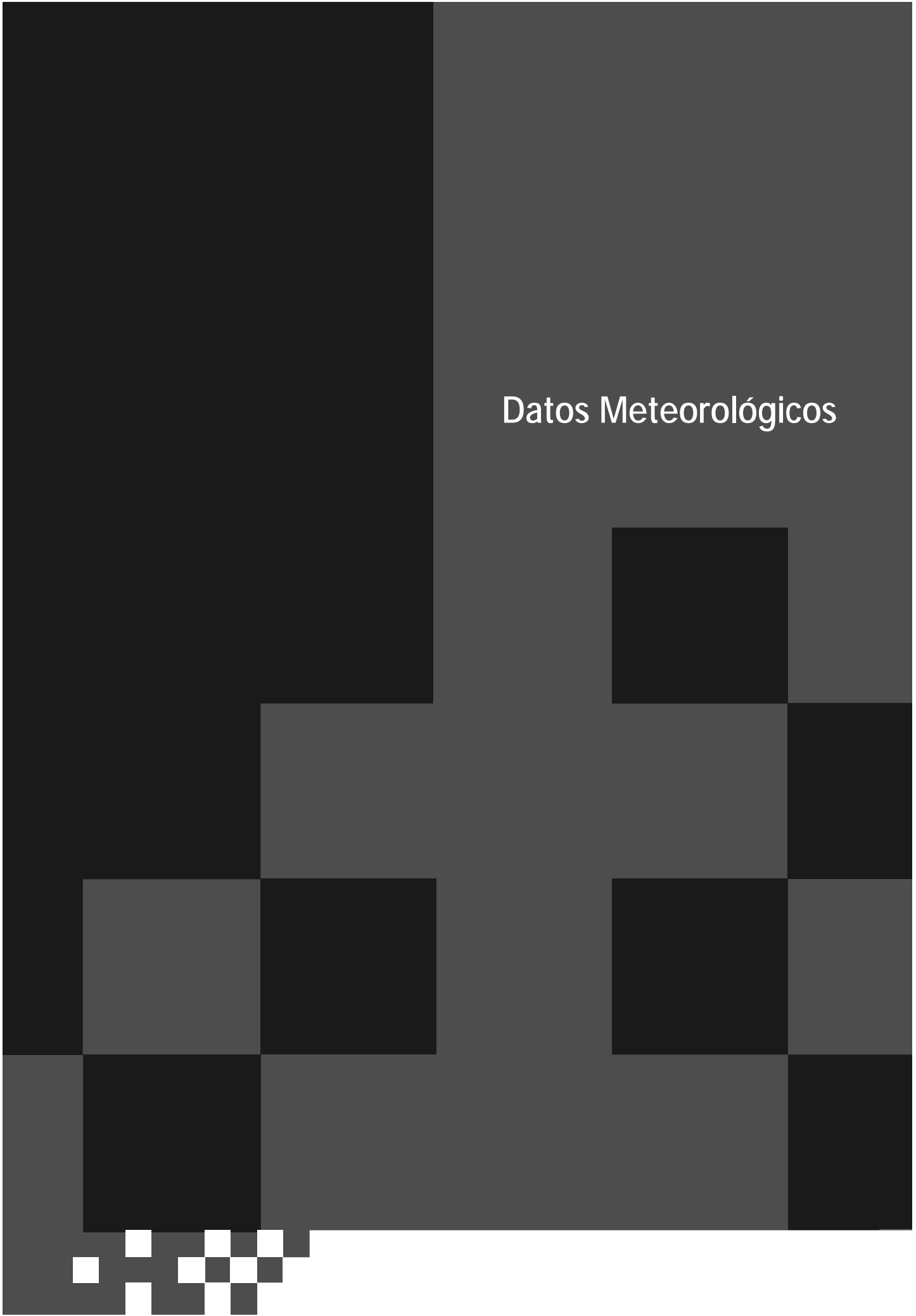
NECROPSIAS

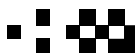
ESPECIE	INVESTIGACIÓN SOLICITADA	N.º	TOTAL
Mamíferos silvestres	Determinación de causas de muerte	41	41
Bovino	Fetos para investigación de causas de aborto	72	72
	Hallazgos de matadero	4	4
	Otros procesos patológicos	2	78
Ovino	Determinación de causas de muerte	2	2
Caprino	Fetos para investigación de causas de aborto	3	3
Aves	Hallazgos de matadero	1	1
Perros-Gatos	Determinación de causas de muerte	1	1
TOTAL NECROPSIAS REALIZADAS			126

ANÁLISIS ANATOMOPATOLÓGICOS

ESPECIE	PROCESO	TEJIDOS	BLOQUES
Bovinos	Abortos	Corteza, mesencéfalo, cerebelo, hígado, pulmón, cotiledón	231
	Encefalitis transmisibles	corteza, mesencéfalo, cerebelo, médula	91
	Tuberculosis	Ganglios, pulmón, etc.	58
	Paratuberculosis	Válvula ileocecal	150
Conejos	Enf. hemorrágica**	Hígado, bazo	36
	Varios		59
TOTAL DE PIEZAS HISTOLÓGICAS EXAMINADAS			625

Datos Meteorológicos





AÑO 1999

DATOS METEOROLÓGICOS DEL AÑO 1999 CORRESPONDIENTES A LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE VILLAVICIOSA (ASTURIAS)

MES	Temperatura ambiental °C			Pluviometría mm	Días lluvia	Humedad relativa %
	Máxima	Mínima	T. media			
Enero	14,7	4,0	8,6	83,0	23	91,6
Febrero	13,0	4,1	8,3	139,2	17	92,4
Marzo	15,3	5,8	10,5	205,8	16	91,0
Abril	17,4	7,6	12,1	120,8	22	90,8
Mayo	19,9	10,4	15,0	82,0	13	92,3
Junio	20,4	12,1	16,5	24,4	12	89,8
Julio	23,5	14,8	19,3	27,6	13	91,3
Agosto	24,8	14,5	19,6	13,8	14	91,5
Septiembre	24,3	13,4	18,4	80,0	15	90,0
Octubre	19,9	9,6	14,2	65,4	21	93,7
Noviembre	14,9	5,3	9,6	232,8	23	94,6
Diciembre	15,3	4,5	9,7	113,0	21	88,6
Resumen	18,6	8,8	13,5	1.187,8	210	91,5

OTROS DATOS DE INTERÉS AGROCLIMATOLÓGICO DEL AÑO 1999 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
Enero	10,2	1,0	145,4	14,7
Febrero	10,3	1,1	170,0	15,6
Marzo	11,6	1,4	335,9	34,8
Abril	13,2	1,3	409,6	45,8
Mayo	15,1	1,2	494,7	58,6
Junio	17,1	1,3	525,2	66,1
Julio	20,0	1,2	518,1	69,5
Agosto	20,6	1,1	465,0	64,8
Septiembre	20,3	1,1	335,7	47,3
Octubre	17,7	0,8	242,1	26,3
Noviembre	14,3	0,9	147,3	12,7



AÑO 2000

DATOS METEOROLÓGICOS DEL AÑO 2000 CORRESPONDIENTES A LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE VILLAVICIOSA (ASTURIAS)

MES	Temperatura ambiental °C			Pluviometría mm	Días lluvia	Humedad relativa %
	Máxima	Mínima	T. media			
Enero	–	–	–	–	–	–
Febrero	15,3	6,1	10,6	61,8	18	94
Marzo	14,6	3,8	9,3	86,2	20	93
Abril	16,4	6,8	11,3	229,4	25	90
Mayo	19,0	11,0	14,9	39,8	22	95
Junio	21,9	12,9	17,4	29	12	91
Julio	23,2	14,3	18,7	68	13	91
Agosto	23,7	14,8	19,3	28,8	14	92
Septiembre	23,4	12,9	17,9	74,2	15	90
Octubre	19,1	8,8	13,8	176	26	93
Noviembre	16,2	6,6	10,9	247,6	27	90
Diciembre	17,1	5,2	10,6	120	23	89
Resumen	19,1	9,4	14,1	1.160,8	215	92

OTROS DATOS DE INTERÉS AGROCLIMATOLÓGICO DEL AÑO 2000 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
Enero	–	–	–	–
Febrero	10,9	0,9	176,4	18,93
Marzo	12,0	1,2	356,7	36,63
Abril	13,1	1,2	395,2	43,92
Mayo	16,4	1,0	462	48,04
Junio	18,5	1,1	546,9	66,27
Julio	20,4	1,0	573,6	70,09
Agosto	21,1	0,6	476,5	51,3
Septiembre	20,4	0,9	398,8	52,57
Octubre	17,5	0,8	243	26,44
Noviembre	13,8	1,1	147	17,08
Diciembre	12,4	0,9	118,6	15,48
Resumen	16,05	0,98	3.894,7	446,75

