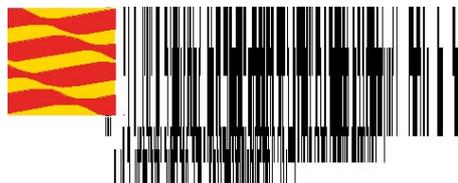


**MEMORIA  
DE  
ACTIVIDADES  
DEL SERVICIO  
DE INVESTIGACION AGROALIMENTARIA**

**1997**





---

**MEMORIA  
DE  
ACTIVIDADES  
DEL SERVICIO  
DE INVESTIGACION AGROALIMENTARIA  
1997**

**Apartado 727  
50080 ZARAGOZA  
España**

---

**EDITA:** Diputación General de Aragón  
Departamento de Agricultura y Medio Ambiente  
Dirección General de Tecnología Agraria

**DEP. LEGAL:** Z - 61 - 99

**IMPRIME:** Gráficas Alcor, S. Coop.  
Pol. Malpica-Alfindén, c/ G, Nave 83  
Teléfono: 976 10 82 99  
Fax: 976 10 82 84  
50171 PUEBLA DE ALFINDÉN (Zaragoza)

---

Un año más tengo la satisfacción de presentar la Memoria de Actividades del Servicio de Investigación Agroalimentaria, adscrito a la Dirección General de Tecnología Agraria del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón correspondiente a 1997, Memoria que pretende dar a conocer las actividades desarrolladas y los resultados obtenidos en la investigación a todos los interesados.

En primer lugar he de agradecer y alentar el esfuerzo y dedicación de todo el personal que ha hecho posible durante 1997, la ejecución de las actividades que recoge la presente Memoria, que incluye el seguimiento de los proyectos de investigación, las acciones formativas y la transferencia de los resultados obtenidos, hacia todos los subsectores agrarios en nuestro objetivo de modernizar y profesionalizar al sector, para hacerle lo más competitivo posible, en el marco de una economía comunitaria y mundial en la que han de desarrollarse las actividades agrarias en la actualidad.

La alta competitividad de los Proyectos presentados a las convocatorias desarrolladas durante 1997, y en especial a la convocatoria del Programa Sectorial I+D Agrario y Alimentario del MAPA y del resto de convocatorias, de la CICYT, UE y CONSI+D del Gobierno de Aragón, ha permitido ampliar la cartera de Proyectos en 18 nuevos, todos ellos enmarcados dentro de las prioridades de la agricultura y ganadería y el mundo rural aragonés y en respuesta a las necesidades concretas que éste plantea.

Esperamos que la presente Memoria, sea un vehículo eficaz de comunicación y difusión de los resultados, hacia el mundo científico en general, y más concretamente hacia los distintos Subsectores Agrarios, Organizaciones Profesionales, Entidades Asociativas (Cooperativas, SAT) y Empresas, al objeto de conseguir un mejor uso de las tecnologías por parte de nuestros agricultores, ganaderos y empresas agroalimentarias, fomentando la innovación tecnológica de forma que se incida en la rentabilidad, en la mejora del nivel de vida en el mundo rural, en la mejora de la calidad de todas nuestras producciones, su transformación y comercialización y el mantenimiento del espacio natural y del medio ambiente aragonés.

**JOSÉ MANUEL LASA DOLHAGARAY**  
**Consejero de Agricultura y Medio Ambiente**



---

Los objetivos a desarrollar por el Servicio de Investigación Agroalimentaria pueden concretarse en cuatro capítulos, en cualquier caso íntimamente implicados entre sí:

#### **a) Investigación Agroalimentaria**

Dirigida fundamentalmente a lograr una producción agroalimentaria más ágil y competitiva, capaz del máximo aprovechamiento de los medios naturales y humanos, potenciación de la calidad de los productos obtenidos, reducción de costes productivos y mantenimiento del medio ambiente.

#### **b) Formación de personal**

Tanto técnico, como investigador, mediante cuatro vías específicas bien diferenciadas:

- Financiación y tutoría de becas destinadas al estudio de temas de interés específico para el Departamento de Agricultura y Medio Ambiente.
- Tutoría becas (pre- y post- doctorales) financiadas por Organismos de carácter Regional (CONSI+D), Nacional (MEC, INIA) o Internacional.
- Concepción, coordinación y gestión de cursos específicos, a demanda interna o de los Sectores productor y profesional.
- Tutorías de prácticas de alumnos de la Universidad de Zaragoza y otras Universidades con las que se han firmado los respectivos Convenios.

#### **c) Transferencia tecnológica**

Actividades de desarrollo, canalizadas a través de:

- Publicaciones de carácter científico, técnico y de divulgación.
- Organización y desarrollo de Congresos, y Jornadas Técnicas.
- Concepción y realización de proyectos de Demostración.

#### **d) Colaboración y apoyo tecnológico al Departamento de Agricultura y Medio Ambiente**

Dando respuesta a las demandas tecnológicas planteadas por las Direcciones Generales, coordinando las acciones a través de Comisiones en las que participen los Investigadores, Tecnólogos y Gestores de cada una de las Direcciones Generales y, en especial, en las áreas siguientes:

#### **1.- Proyectos de investigación**

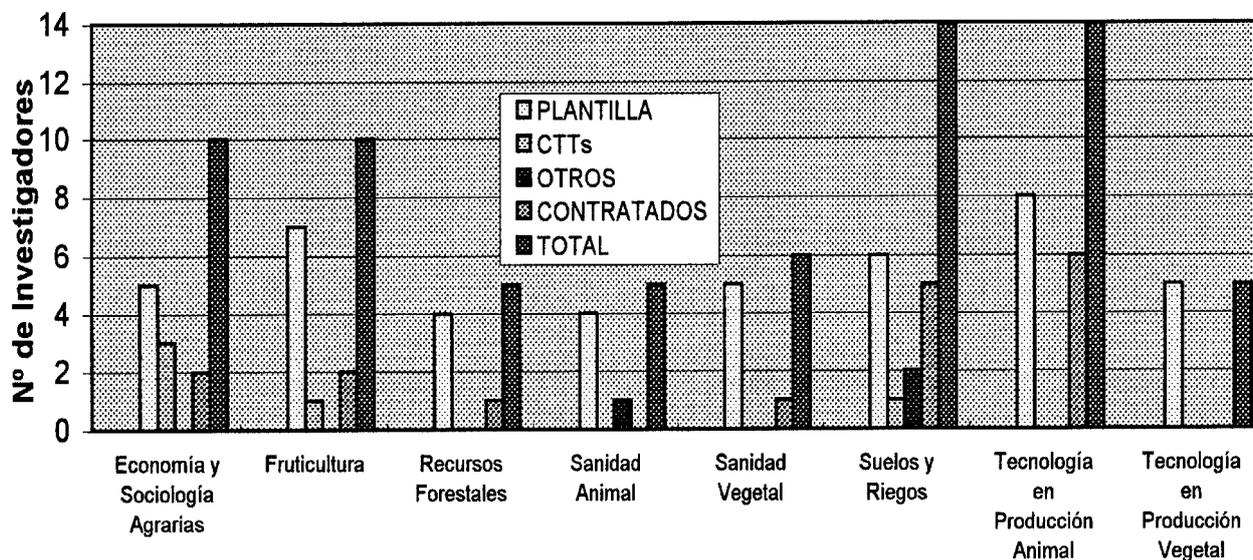
La realización de proyectos de investigación constituye la primera finalidad del S.I.A. Además de los 44 investigadores de plantilla, la intención investigadora se refleja en la apertura a nuevos apoyos como se constata en el hecho de que se integren en equipos ya consolidados, técnicos pertenecientes a Centros de Transferencia Tecnológica e investigadores contratados hasta completar una dotación de 69 técnicos (Cuadro n.º 1).

**CUADRO N.º 1**  
**INVESTIGADORES INTEGRADOS EN EL S.I.A.**

UNIDAD	PLANTILLA	CTTs	OTROS	CONTRATADOS	TOTAL
Economía y Sociología Agrarias	5	3		2	10
Fruticultura	7	1		2	10
Recursos Forestales	4			1	5
Sanidad Animal	4		1		5
Sanidad Vegetal	5			1	6
Suelos y Riegos	6	1	2	5	14
Tecnología en Producción Animal	8			6	14
Tecnología en Producción Vegetal	5				5
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>17</b>	<b>69</b>

La distribución de los mismos por Unidades de Investigación se observa bien en la figura n.º 1

**Figura n.º 1**



Este esfuerzo investigador ha dado sus frutos en un total de 83 proyectos de investigación en fase más o menos avanzada de desarrollo y pertenecientes a diversas fuentes financieras tanto regionales como nacionales o internacionales (Cuadro n.º 2).

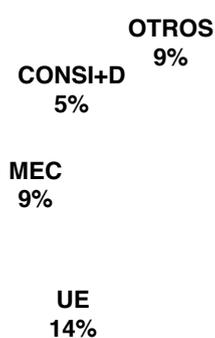
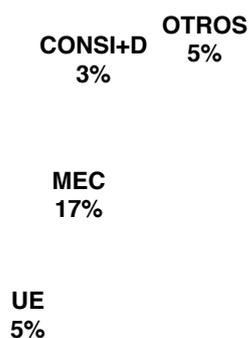
**CUADRO N.º 2**  
**CARTERA DE PROYECTOS S.I.A. EN FUNCION DE LA FUENTE FINANCIERA**

UNIDAD	UE	CICYT	INIA	CONSI+D	SIA	OTROS	TOTAL
Economía y Socio. Agrarias	2	1	4	1		1	9
Fruticultura	1	3	4	2		1	11
Recursos Forestales			3	1	1		5
Sanidad Animal	2	1	3	1		1	8
Sanidad Vegetal		2	7			1	10
Suelos y Riegos	1	3	6	3	1	5	19
Tecnología en Prod. Animal	2		5	1		2	10
Tecnología en Prod. Vegetal		1	8	1		1	11
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>40</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>83</b>

Si se comparan las figuras n.º 2 y 3 se puede apreciar una clara tendencia a ser financiados por fuentes económicas menos dependientes del Plan Sectorial, como pueden ser fondos Europeos o la cada vez más acusada participación del sector privado en la investigación oficial.

**Figura n.º 2**

**Figura n.º 3**



las líneas  
fuentes  
yectos. (

**CUADRO N.º 3**

**PROYECTOS ELABORADOS Y PRESENTADOS EN 1997  
Y PENDIENTES DE SU APROBACION Y/O INICIO**

UNIDAD	UE	CICYT	INIA	CONSI+D	OTROS	TOTAL
--------	----	-------	------	---------	-------	-------

Economía y Sociología Agrarias	2		2			4
Fruticultura		2		1		3
Recursos Forestales						
Sanidad Animal	1	1	1		2	5
Sanidad Vegetal			2	1		3
Suelos y Riegos	2			1	4	7
Tecnología en Producción Animal	2		3			5
Tecnología en Producción Vegetal			3			3
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>30</b>
<p>La actividad investigadora pretende incrementar la participación del sector privado puesto que finalmente debe ser receptor de la misma. Prueba de ello es el aumento de contratos/convenios firmados en el presente año que asciende a 12 y cuya distribución por Unidades es la siguiente: Fruticultura 4, Suelos y Riegos 2, Tecnología en Producción Animal 5, y Tecnología en Producción Vegetal 1.</p>						

## 2.- Actividades Formativas y Docentes

El S.I.A. no ha olvidado nunca que uno de sus objetivos ha sido siempre la actividad formativa. Este hecho debe tener el adecuado reconocimiento en momentos en que la transferencia a la Comunidad Autónoma de las competencias en materia de enseñanza comienzan a ser realidad.

Durante 1997, un total de 55 futuros investigadores o técnicos altamente cualificados han sido formados en el S.I.A., atendiendo la demanda de distintos organismos nacionales o de otras Comunidades Autónomas.

UNIDAD	IAMZ	INIA	MEC	CONSI+D	SIA	OTROS	TOTAL
Economía y Sociología Agrarias	3	3	6	1	2	1	16
Fruticultura	1	1	2		1		5
Recursos Forestales							
Sanidad Animal		3	1		1	2	7
Sanidad Vegetal	1	1	1				3
Suelos y Riegos	2	4	1	1	2	2	12
Tecnología en Produc. Animal	1	5	1			1	8
Tecnología en Produc. Vegetal	1	1	1	1			4
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>55</b>

Además de las 15 Tesis Doctorales y 17 Proyectos de Fin de Carrera dirigidos, los investigadores han participado como formadores de 57 alumnos universitarios en prácticas, lo que da idea de la dedicación de los investigadores del S.I.A. a la labor formativa de futuros profesionales superando incluso los límites territoriales. Para esto se han firmado convenios con la Universidad de Zaragoza y otras Universidades de España en varias de sus especialidades que permiten contribuir durante los meses no lectivos a la formación de innumerables alumnos en prácticas, atendiendo especialmente a aquellas carreras de

orientación agrícola o ganadera.

### ACTIVIDAD DOCENTE DE LOS INVESTIGADORES DEL SIA EN 1996

	TESIS	P. F. CARRERA	AL. PRACTICAS
Economía y Sociología Agrarias	5	3	3
Fruticultura	1	1	5
Recursos Forestales	1	3	
Sanidad Animal	3	2	
Sanidad Vegetal	1	4	
Suelos y Riegos	3	12	23
Tecnología en Producción Animal	3	1	9
Tecnología en Producción Vegetal	1	1	8
<b>TOTAL</b>	<b>15</b>	<b>17</b>	<b>57</b>

\* No se tienen en cuenta las conferencias y participaciones en cursos, conferencias y jornadas celebradas en la región por su gran número y difícil control.

### 3.- Transferencia de Nuevas Tecnologías

En la transferencia de nuevas Tecnologías se revela imprescindible el trabajo del S.I.A. con la colaboración de otros Servicios. En todos los casos, el fin último es dar a conocer al mundo científico, a la empresa agraria y al agricultor en general, la labor realizada por el S.I.A. que se plasma en actuaciones muy diversas.

### Publicaciones

La labor de investigación realizada en los distintos proyectos puede transferirse al sector bien sea a través de publicaciones científicas cuyo número en 1997 ha ascendido a 106, bien a través de revistas nacionales e internacionales, o de la participación activa en Congresos como demuestra haber llegado a 142 ponencias o comunicaciones (Cuadro n.º 6 y Figuras n.º 4 y 5)

**CUADRO N.º 6**

	Comunicaciones / Ponencias			Publicaciones científicas		
	Nacional	Internac.	Total	Nacional	Internac.	Total
Economía y Sociología Agraria	21	14	35	29	14	43
Fruticultura		9	9	4	9	13
Recursos Forestales	8	1	9	4	1	5

Sanidad Animal	7	9	16	1	6	7
Sanidad Vegetal	13	1	14	4	2	6
Suelos y Riegos	8	3	11	12	7	19
Tecnología en Producción Animal	31	12	43	7	2	9
Tecnología en Producción Vegetal	2	3	5	2	2	4
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>52</b>	<b>142</b>	<b>63</b>	<b>43</b>	<b>106</b>
	<b>Figura n.º 4</b>					
	<b>Publicaciones científicas</b>					

y Co  
pret  
mac  
Red

atos  
o se  
For-  
e la

#### 4.- Apoyo a Centros Gestores del Departamento de Agricultura y Medio Ambiente

Am  
del

edio  
eral  
ción

---

Agraria, a la de Comisiones de Coordinación, para la puesta en marcha de proyectos conjuntos en las áreas de interés y que, de forma genérica, afectan, entre otras, a las áreas siguientes:

- Aplicación de resultados en los Planes en marcha de nuevos regadíos con especial dedicación a la actuaciones en zonas de Monegros y Bardenas.
- Aplicaciones agronómicas de la teledetección.
- Fomento de la calidad de las producciones agrarias y alimentarias refrendados en importantes servicios reflejados en convenios con los sectores de Semillas y Plantas de Vivero.
- Campañas ganaderas de saneamiento en Brucelosis y otras zoonosis.
- Aprovechamiento agrario de zonas marginales.
- Reforestación.
- Implantación de producciones agroganaderas alternativas.
- Disminución de la contaminación de origen agrario.

## 5.- Evolución Presupuestaria

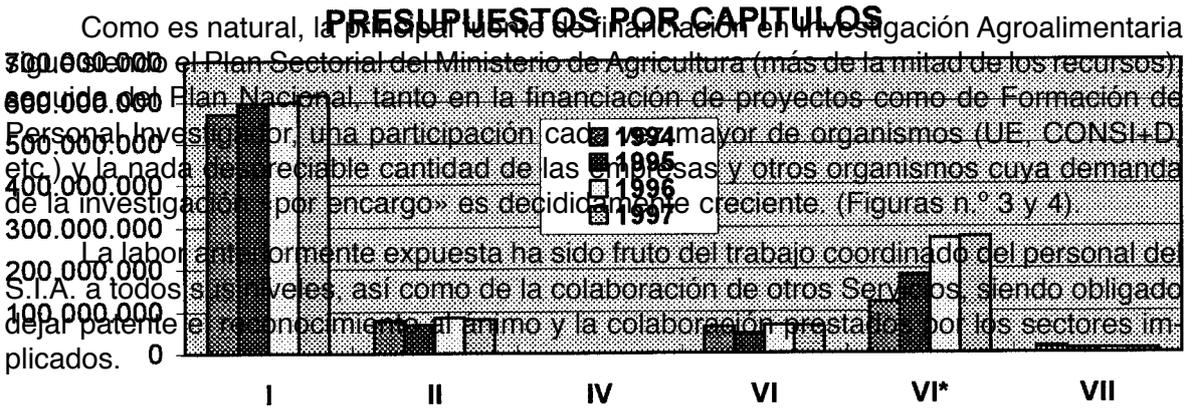
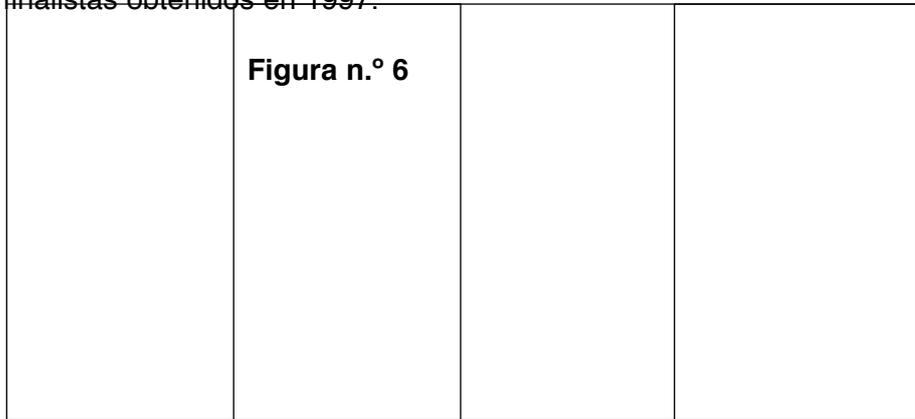
A pesar de las restricciones que a nivel nacional se vienen imponiendo al gasto público, el esfuerzo dedicado por la Comunidad Autónoma a la Investigación es paralelo al de los propios investigadores. Así, de un total de 845 millones de pesetas dedicados a investigación en 1994, se ha pasado a casi 987 en 1996, y la tendencia sigue siendo ascendente. El incremento económico se ha realizado tanto en el capítulo de Bienes y Servicios como en la obtención de recursos finalistas que crecen continuamente debido a la mayor capacidad competitiva de los investigadores aragoneses. (Cuadro n.º 8 y figura n.º 6).

**CUADRO N.º 8**  
**PRESUPUESTOS DEL S.I.A. POR CAPITULOS**

CAPITULO	1994	1995	1996	1997
I	570.736.408	598.112.290	599.117.269	616.724.619
II	77.100.000	67.535.000	84.687.061	80.177.088
IV	600.000	450.000	650.000	250.000
VI	62.500.000	46.560.593	67.000.000	65.000.000
VI*	120.000.000	184.933.953	225.000.000	276.000.000
VII	14.000.000	9.312.500	10.000.000	10.000.000

<b>T O T A L</b>	<b>844.936.408</b>	<b>906.904.336</b>	<b>986.454.330</b>	<b>1.048.151.707</b>
------------------	--------------------	--------------------	--------------------	----------------------

\* Ingresos externos finalistas obtenidos en 1997.



**CAPITULO PRESUPUESTARIO**

**JOSE LUIS PALOMERO DOMINGUEZ**      **RAFAEL GELLA FAÑANAS**  
 Director general de Tecnología Agraria      Jefe Servicio Investigación Agroalimentaria

---

**CARTERA GENERAL  
DE  
PROYECTOS  
DEL  
SERVICIO  
DE  
INVESTIGACION AGROALIMENTARIA**



Financiación	Número	Título	Página
--------------	--------	--------	--------

### UNIDAD DE ECONOMIA Y SOCIOLOGIA AGRARIAS

INIA	SC95-039	Efectos de la reforma de la PAC y del Acuerdo del GATT sobre el sector de Cereales y la Ganadería (1995-1997) .....	41
DGICYT	PB94-1226	Integración espacial de los mercados agrarios de la Unión Europea: existe un mercado único (1995-1997) .....	42
Economic & Social Research Council	S/N.º	Adopción de tecnologías sostenibles: determinantes económicos y no económicos (1996-1997) .....	43
INIA	SC96-092	La influencia de la dieta en la demanda de los países desarrollados (1996-1997) .....	44
CICYT	SEC96-0648	Evaluación económica de la política de protección de espacios naturales (1996-1998) .....	45
UE DGXII	FI4PCT950015	Spatial analysis of vulnerable ecosystems in Europe (SAVE): spatial and dynamic prediction of radio-caesium fluxes into European foods (1996-1998) ...	46
INIA	SC96-103	Costes de producción en explotaciones lecheras en España y la UE (1997) .....	47
CONSI+D	P-05/96	La comercialización y consumo de productos ecológicos en el Valle Medio del Ebro: el caso de las frutas y hortalizas (1997-1998) .....	47
INIA	SC97-025-C2-2	Modelización de regadíos mediante información de suelos, de teledetección, agrometeorología y económica (1997-2000) .....	49

### UNIDAD DE FRUTICULTURA

INIA	SC93-051-C2-1	Optimización del cultivo del peral en el nordeste español (1993-1996) .....	65
INIA	RF94-026-01	Banco nacional de germoplasma de especies frutales de hueso y pepita (1996-1999)	
UE	GEN-RE061	Prunus genetic resources (1996-1999) .....	67
INIA-DGA-INSPV	9164	Producción y entrega de material libre de virus y MLO <sub>s</sub> a viveristas seleccionadores .....	67
CICYT	AGF97-0862-C02-2	Selección, mejora y caracterización de frutales de hueso: selección precoz (1997) .....	69

Financiación	Número	Título	Página
INIA	SC97-131-C2-1	Pear decline y otras fitoplasmosis en frutales. Epidemiología, caracterización y evaluación del material vegetal (1997-2000) .....	70
CICYT	AGF95-0004-C02-2	Mejora genética del almendro (1995-1998) .....	72
INIA	SC95-030-C2	Mejora genética: obtención, selección y comportamiento agronómico de patrones para frutales de hueso (1995-1999) .....	74
CICYT	AGF95-0678	Mecanismos en la flor que regulan el nivel de cuajado de frutos (1996-1999) .....	77
CONSI+D	PCA2193	La calidad de flor como limitante del cuajado en albaricoquero (1994-1997) .....	79
CONSI+D	P-07/96	Selección clonal de albaricoquero «Moniquí» (1997-1999) .....	80

#### UNIDAD DE RECURSOS FORESTALES

INIA	SC95-038	Mejora genética de <i>Pinus halepensis</i> Mill. Estudio de procedencias y plan de mejora para la procedencia «Monegros-Depresión del Ebro» (1995-1998) .....	89
INIA	SC96-086	La «seca» de montes bajos de encina ( <i>Quercus ilex</i> ballota (Desf.) Samp.) en Aragón: causas, síntomas y tratamientos selvícolas de control (1996-1999) ....	93
CONSI+D	PCA 0294	Limitaciones hídricas al empleo de <i>Quercus ilex</i> ballota, <i>Q. faginea</i> y <i>Q. coccifera</i> en programas de repoblación forestal .....	94
INIA	FO92-026	La repoblación con encina ( <i>Quercus ilex</i> ballota (Desf.) Samp.) en tierras agrarias abandonadas: síndromes funcionales y soluciones técnicas .....	95
SIA	1314	Desarrollo de la investigación con plantas aromáticas y medicinales en la Comunidad Autónoma de Aragón (inicio: 1985) .....	96

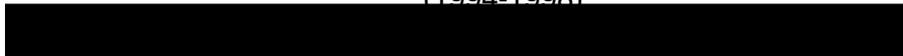
#### UNIDAD DE SANIDAD ANIMAL

UE	AIR CT94-1492	Development and evaluation of novel molecular diagnostic tests for the detection of Maedi-visna virus infection (1994-1997) .....	103
----	---------------	---	-----

Financiación	Número	Título	Página
INIA	SC94-075	Control integrado de las nematodosis gastrointestinales del vacuno en áreas del Pirineo: estrategia de manejo de los pastos y variaciones de la resistencia a la parasitación entre las razas Parda Alpina y Pirenaica (1994-1997) .....	104
INIA	SC95-036	Inmunización frente a Maedi-visna (1995-1998) .....	107
INIA	SC95-037	Brucelosis ovina: Optimización de enzimo-inmunoensayos y estudio del fenómeno de la latencia en infecciones por B. Melitensis y B. Ovis (1995-1997)	110
CICYT	AGF95-1013	Brucelosis animal: Valor diagnóstico de la respuesta inmune frente a antígenos de especificidad A, M y AM, y proteínas citosólicas de Brucella (1995-1997)	111
FIS	96-0230	Test in vitro de sensibilidad a antimicrobianos frente a estafilococos formadores de biocapas (1996-1998)	113
CONSI+D	1694	Nuevo test de sensibilidad a antibióticos para microcolonias y biocapas de Staphylococcus aureus (1997-1999) .....	
UE	PL96-1485	Environmentally sensitive approaches to nematode parasite control in sustainable agricultural systems for sheep and goats (1997-1999) .....	114
			123
INIA	SC93-060-C3-1	Estudio de la respuesta de los cultivos de regadío a la competencia de las malas hierbas (1993-1997) ..	124
INIA	SC94-071-C3-1	Etiología, epidemiología y control de virosis en cucurbitáceas (1994-1996) .....	125
INIA	SC95-041	Estudios básicos para la domesticación y cultivo de la trufa negra Tuber melanosporum Vitt. (1995-1998)	127
INIA	SC9540-C3-1	Mejora genética del pimiento. Resistencia a enfermedades (1995-1998) .....	
CICYT	AGF95-0962-C03-03	Estudio de la biología del oidio en melón. Caracterización de la resistencia a Sphaerotheca fuliginea (1996-1998) .....	131
INIA	PD96-024-C3-1	Mecanización integral del cultivo del pimiento. Desarrollo del pimiento para pimentón en Aragón y La	133

Financiación	Número	Título	Página
		Rioja (1996-1998) .....	134
INIA	SC96-081-C5-1	Manejo ecológico de agrosistemas en zonas semiáridas (1996-1999) .....	
INIA	SC96-087	Mejora del material vegetal en borraja ( <i>Borago officinalis</i> L.). Estudio y creación de variabilidad en la especie (1996-1999) .....	135
CICYT	AGF97-0549-C03-03	Integración de la solarización, la micorrización y el uso de antagonistas como sistema de control de patógenos del suelo respetuoso con el medio ambiente (1997-2000) .....	137
	S/N.º	Detección y caracterización de virus en especies hortícolas .....	138
			
CEE	AIR2-CT93-1817	Vegetable Oils with Specific Fatty Acids (VOSFA) (1994-1998) .....	149
INIA	SC95-031-C3-2	Lixiviación de nitrato en diferentes cultivos agrícolas de regadío (1995-1998) .....	150
INIA	SC95-085-C6-2	Evaluación de material de trigo harinero, trigo duro, triticale y cebada, procedentes de CIMMYT e ICARDA (Desarrollo de los Convenios de INIA con CIMMYT e ICARDA) y selección de líneas avanzadas adaptadas a las condiciones españolas y de alta calidad (1995-1998) .....	153
INIA	PD96-020	Mejora de la productividad de suelos salinos en Aragón (1996-1997) .....	155
INIA	SC96-093-C2-1	Análisis de la estabilidad estructural y técnicas de mejora de suelos de regadío en la Cuenca Media del Ebro (1996-1999) .....	155
INIA	CAO97-002	Influencia del suministro de agua de riego y de la época de recolección de la aceituna en la calidad del aceite de oliva (1997-1999) .....	157
INIA	SC97-025-C2-1	Modelización de regadíos mediante información de suelos, de teledetección, agrometeorológica y económica: análisis de la respuesta a los precios del agua, a la Política Agraria Común y a cambios climáticos	160

Financiación	Número	Título	Página
		(1996-1997) .....	
C.T. Pirineos	S/N.º	Teledetección multisensorial del paisaje natural y agrícola: estructura, fenología, producción vegetal y distribución del agua de riego (1997-1999) .....	162
CICYT	HID96-1295-C04-04	Desarrollo y aplicación de técnicas micro-meteorológicas para la medida de la evapotranspiración (1996-1999) .....	163
CICYT	HID96-1380-C02-02	Desarrollo de un sistema informático para la toma de decisiones sobre el uso del riego deficitario, manejo del riego y en la modernización de los sistemas de distribución a nivel de sector de riego (1996-1999) .	168
CONSI+D DGA	P-02/96	Agronomía de cultivos oleaginosos no alimentarios para cultivos del Valle del Ebro (1997-1999) .....	169
CONSI+D DGA	8/96	Evaluación y mejora del riego en el nuevo regadío de «La Loma» de Quinto de Ebro (1997-1999) .....	171
CONSI+D DGA	PCA-1094	Desarrollo de modelos bidimensionales del riego por superficie (1997-1999) .....	173
DGA	1315	Análisis de las ventajas y limitaciones del estiércol fluido porcino (EFP) como fertilizante agrícola (1996-1998) .....	175
DGA	S/N.º	Balance hídrico en el término municipal de Valfarta (Huesca) en la zona regable de Monegros II (1997-1999) .....	177
CTA	S/N.º	Respuesta de producción del maíz al riego deficitario (1997) .....	178
CTA	S/N.º	Respuesta de producción del girasol al riego deficitario (1997) .....	179
CTA	S/N.º	Respuesta de producción de la cebada al riego defi- .....	181
			191
INIA	SC95-042	Alternativas forrajeras a los cultivos de cereales en seco (1995-1998) .....	
AGRO- SEGURO, S.A.	S/N.º	Estudio de la variabilidad de los cultivares de veza sativa que se comercializan en España y recomendaciones sobre las técnicas de cultivo adecuado a la	193

Financiación	Número	Título	Página
		misma (1997-1999) .....	193
CONSI+D	P-48/96	Gestión pre y post-incendio en áreas forestales de Aragón (1997-1998) .....	
INIA	SC94-073	Caracterización de la mortalidad embrionaria ovina con vistas a aumentar la rentabilidad de los programas MOET (1994-1997) .....	194
INIA	SC97-020-C2-2	Mejora de la eficacia de la transferencia y de la congelación de embriones ovinos y caprinos producidos «in vivo» o «in vitro» (1997-1999) .....	195
CDTI- Euro Agri Pecu	EUREKA EU 1362	Desarrollo de técnicas de biotecnología de la reproducción, nutrición, clasificación e información de procesos productivos (1995-1998) .....	196
INIA	SC94-078	Evaluación de la calidad del cordero español. Una propuesta de clasificación (1994-1998) .....	199
UE DG-VI	FAIR CT96-1768 (OVAX)	Identifying and changin the qualities and composition of meat from different European sheep types which meets regional consumer expectations (1997-2000)	200
INIA	SC97-019	Efecto del peso de sacrificio en la conformación y composición de la canal y en la calidad de la carne de terneros Asturianos, Avileños, Moruchos, Pardos, Pirenaicos, Retintos y Rubios Gallegos (1997-2000)	202
UE	Convoc. LIFE	Ejecución del Plan de Recuperación del Bucardo (1994-1998) .....	203
			
INIA	RF94-010-C10-3	Recolección, multiplicación y evaluación de los recursos fitogenéticos hortícolas para su conservación en los bancos de Germoplasma (1994-1997) .....	215
CONSI+D	P 48/96	Gestión pre y post-incendio en áreas forestales de Aragón (1996-1997) .....	220
INIA	SC98-007-C8-5	El cardo ( <i>Cynara cardunculus</i> L.) como cultivo alternativo no alimentario para la producción de biomasa en tierras de secano (1998-2001) .....	221
INIA	SC96-087	Mejora del material vegetal en borraja ( <i>Borago officinalis</i> L.). Estudio y creación de variabilidad en la	222

Financiación	Número	Título	Página
		especie (1996-1999) .....	
CICYT	AGF-95-0962-C03-03	Estudio de la biología del oidio en melón. Caracterización de la resistencia a <i>Sphaerotheca fuliginea</i> (1996-1998) .....	224
	S/N.º	Selección de tomate del tipo Zaragozano o San Pedro (1995-1996-1997) .....	226
INIA	SC93-061-C3-1	Obtención y multiplicación de híbridos F <sub>1</sub> en espárrago ( <i>Asparagus officinalis</i> L.). Identificación isoenzimática del material, valoración agronómica en diferentes zonas productoras (1993-1997) .....	227
INIA	RF 95-023	Regeneración, multiplicación, caracterización provisional y documentación de una colección de <i>Asparagus</i> para ser incorporada a la red de recursos fitogenéticos del MAPA (1995-1997) .....	230
INIA	SC9540-C3-1	Mejora genética del pimiento. Resistencia a enfermedades (1995-1998) .....	231
INIA	PD96-024-C3-1	Mecanización integral del cultivo del pimiento. Desarrollo del pimiento para pimentón en Aragón y La Rioja (1996-1998) .....	235
INIA	SC97-095-C3-1	Mejora genética de las técnicas de cultivo de la	236

### SIGLAS UTILIZADAS

CDTI	= Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial	FIS	= Fondo de Investigaciones Sanitarias
CICYT	= Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología	INIA	= Instituto Nacional de Investigación Tecnología Agraria y Alimentaria
CONSI+D	= Consejo Superior de Investigación y Desarrollo de la DGA	INSPV	= Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero
CTA	= Centro Transferencia Agraria	SIA	= Servicio de Investigación Agroalimentaria
CTP	= Comunidad de Trabajo de los Pirineos	S/N.º	= Sin Número
DGA	= Diputación General de Aragón	UE	= Unión Europea



---

**DIRECCION  
Y ASUNTOS GENERALES**



---

## PERSONAL

### **Dirección**

Rafael GELLA FAÑANAS  
Mercedes FERRUZ ANDRÉS

Jefe del Servicio  
Secretaria de Dirección

### **Secretaría y Administración**

Carlos SARRIA HERREROS

Jefe Sección Técnico-Económica (Baja Mayo 97)

Pilar ROYO NAYA

Jefa Sección Técnico-Económica (Alta Junio 97)

Rosa SANZ MONTERDE

Personal (Baja Agosto 97)

Concepción CALAHORRA SÁNCHEZ

Registro

Nuria MARÍN IGLESIAS

Traducción

Francisco MATE CASADO

Personal

Javier SERRANO GRACIA

Personal (Alta Noviembre 97)

M.<sup>a</sup> Victoria ALASTUEY ARAGÜÉS

Asuntos Económicos

Victoria CUESTA ALONSO

Asuntos Económicos

Carmen MILLÁN ESPIAU

Asuntos Económicos

José L. ORTIZ GUELL

Asuntos Económicos

Nieves URDANOZ ERRO

Asuntos Económicos

Orosia GIL BARDAJÍ

Asuntos Económicos (Alta Diciembre 97)

Luis ARANDA SUS

Conductor (Baja Febrero 97)

Fernando SANZ ALCALDE

Conductor

Andrés EZQUERRA PASCUAL

Conductor (Alta Marzo 97)

M.<sup>a</sup> Teresa PANZANO NADAL

Telefonista

Pilar PÉREZ REDONDO

Limpiadora

Pilar VILANOVA PARADÍS

Limpiadora



---

**UNIDAD  
DE COORDINACION  
CIENTIFICA Y TECNOLOGICA**



---

### **PERSONAL ADSCRITO A LA UNIDAD**

Antonio FELIPE MANSERGAS	Jefe de la Unidad
Ascensión BOLEA MARCÉN	Biblioteca
M. <sup>a</sup> Pilar ROYO MINGUILLÓN	Biblioteca
Mercedes PALACÍN LUCIO	Becaria en Biblioteca
Fernando PASCUAL SERUENDO	Prácticas en Biblioteca
Pedro SORIANO AJONA	Delineación
Carmen CALVO NAVARRO	Informática
Eliseo RIVAS ROYO	Informática
Alfonso CABEZAS ANDRADE	Meteorología
Luis VICÉN SÁNCHEZ	Jefe de grupo
Basilio MARTÍNEZ DELGADO	Oficial 1. <sup>a</sup> Mantenimiento
Miguel MORILLAS SIERRA	Jefe de grupo Mantenimiento
Felix BOLEA ARMALÉ	Invernaderos (Hasta el mes de Junio)
Luis CRUZ NAVARRO	Invernaderos (Desde el mes de Julio)
Pablo ALTARRIBA LARREA	Oficial 1. <sup>a</sup>
José M. ALTARRIBA SALVADOR	Oficial 1. <sup>a</sup>
Enrique FUSTERO CORRAL	Oficial 1. <sup>a</sup>
Víctor ESTAUN MONTANER	Oficial 1. <sup>a</sup>
Manuel ROYO MONGUILOD	Oficial 1. <sup>a</sup>
Julio URRIÉS ISAC	Oficial 1. <sup>a</sup>

### **PERSONAL DE FINCAS MARGEN IZQUIERDA**

Carmelo ANDRÉS MAYORAL	Jefe de Equipo hasta el mes de Marzo
Luis Javier ANDREU LAHOZ	Jefe de Equipo desde el mes de Junio
Tomás ASENSIO FERRERUELA	Capataz
Tomás SÁNCHEZ PINA	Oficial 1. <sup>a</sup>
Jesús BROSED LAHOZ	Oficial 1. <sup>a</sup>
Florencio GÓMEZ ARTAL	Oficial 1. <sup>a</sup>
Feliciano PEÑARANDA GÓMEZ	Peón interino hasta 14/7/97 y Oficial 1. <sup>a</sup> interino desde 22/12/97
Mariano CLEMENTE BERGES	Peón especializado
José M. <sup>a</sup> MARCÉN LETOSA	Peón especializado
Jesús SOLANAS ARRUEGO	Peón especializado
José Angel ALINS BARRAU	Peón especializado
Jesús JIMÉNEZ CARBONELL	Peón, Interino
Mariano USÓN PELLICENA	Peón interino
Enrique MURILLO	Peón interino hasta 14/7/97 y Oficial 1. <sup>a</sup> interino desde 22/12/97
Ramón CAMI SAMA	Peón interino hasta 14/7/97 y Oficial 1. <sup>a</sup> interino desde 22/12/97
José Luis GAUDO	Oficial 1. <sup>a</sup> interino desde 22/12/97
Jesús PEDRAZA HECHO	Oficial 1. <sup>a</sup> Interino

### **PERSONAL DE LA GARCIPOLLERA**

Angel BERGUA FANLO	Jefe de explotación
Miguel Angel PUEYO SUSÍN	Oficial 1. <sup>a</sup>
José Manuel ACÍN VIÑUALES	Oficial 1. <sup>a</sup>
Francisco Javier CASAÚS GARCÍA	Oficial 1. <sup>a</sup>



---

## BIBLIOTECA

La Sección de Biblioteca y Documentación ha mantenido sus habituales funciones de:

- Información y Documentación Científica.
- Clasificación y registro de documentación.
- Intercambio de publicaciones con otros Organismos.

El Fondo Bibliográfico ha continuado aumentando de forma ininterrumpida, con entradas de publicaciones en régimen de adquisición e intercambio con Organismos nacionales e internacionales, incrementándose durante 1997 con:

- MONOGRAFIAS: ..... 484 ejemplares
- SERIES: ..... 490 ejemplares
- PUBLICACIONES MENORES: ..... 300 ejemplares

Paralelamente se ha mantenido un fondo de 459 publicaciones periódicas vivas tanto nacionales como extranjeras, a partir de las cuales se elabora el Boletín Bibliográfico quincenal, que recoge todas las entradas con sus índices.

Se inicia la informatización de los fondos bibliográficos, catalogando 129 monografías y 102 ejemplares de publicaciones seriadas con el programa SABINI en formato UNIMARC y 1200 publicaciones menores y separatas con el programa KNOSYS, tratando de dar así un mejor servicio a los usuarios habituales de la biblioteca y conseguir una mayor difusión fuera del SIA, mediante sistemas informáticos, especialmente con otras bibliotecas de ámbito agrícola y de investigación.

Se han realizado 63 reclamaciones de números no recibidos, de las revistas suscritas, manteniéndose de este modo completas las colecciones de nuestros fondos y realizándose, en todo momento, el seguimiento de las mismas.

En 1997, la Biblioteca ha seguido ofreciendo los Servicios de Difusión Selectiva de la Información (D.S.I.) con las bases de datos «Agrícola», «Current Contents: Agriculture, Biology and Environmental Sciences», «Agris» y «ARALEX» dando una amplia cobertura de búsqueda de datos a los usuarios que se espera poder ampliar en años sucesivos.

El total de consultas realizadas se ha elevado a 10.500 y se han facilitado más de 2.500 préstamos. Continúa manteniéndose el servicio de fotocopias de artículos, procedentes de los fondos propios, alcanzando la cifra de 10.144 a la vez que se han facilitado un total de 1901 procedentes de la Biblioteca Central del I.N.I.A. y de otros Organismos Nacionales.

El intercambio que viene realizándose con nuestras publicaciones:

- «I.T.E.A.» en su dos series de «Producción Animal» y «Producción Vegetal»
- «Informaciones Técnicas D.G.A.»

- 
- Revista «Surcos»
  - Memoria

tiene una cobertura de 111 Organismos, con 242 colecciones, completadas en sucesivos envíos.

En el mes de diciembre se procedió a realizar la 2.<sup>a</sup> edición, corregida y aumentada del CATALOGO DE PUBLICACIONES PERIODICAS. En él se incluyen 882 títulos, totalmente actualizados de nuestros fondos, pudiéndose consultar, tanto alfabéticamente como por materias.

Durante 1997, se ha contado con la colaboración de una persona desde el mes de mayo, en calidad de becaria y de otra, durante todo el año, en prácticas, con estancias alternas de quince en quince días.

## FINCAS

### FINCA S.I.A.

Durante 1997 se han puesto a disposición de las distintas Unidades de Investigación las siguientes superficies:

*Producción Animal .....	37,40 ha
*Fruticultura.....	26,22 ha
*Suelos y Riegos .....	9,27 ha
*Tecnología en Producción Vegeta .....	3,96 ha
*Recursos Forestales .....	16,88 ha
*Sanidad Vegetal .....	1,30 ha
*Unidad de Coordinación Científica y Técnica .....	21,85 ha

A la vez, se han facilitado las funciones de otras Dependencias de la D.G.A., a través de:

*Centro de Semillas .....	5,20 ha
*Centro de Transferencia de Tecnología .....	1,50 ha

TOTAL SUPERFICIE ..... 125,55 ha

Durante el año se atendieron numerosas visitas de personas ,colegios, cursos de formación agraria e instituciones

### FINCAS DE LA MARGEN IZQUIERDA (F.M.I.)

#### SUPERFICIES

#### LA ALFRANCA

Regadío .....	225,60 ha
---------------	-----------

#### MOVERA

ECA .....	38,00 ha
-----------	----------

Vivero Forestal .....	16,34 ha
-----------------------	----------

Censyra .....	4,10 ha
---------------	---------

#### EL VEDADO

Secano .....	879,00 ha
--------------	-----------

TOTAL SUPERFICIE F.M.I. .... 1.163.04 ha

---

## CULTIVOS

---

	<u>secano</u>	<u>regadío</u>
Retirada anual y barbecho.....	439 ha	4,5 ha
Barbecho semillado.....	64 ha	
Cereales de invierno.....	297 ha	
Maíz.....		49 ha
Alfalfa.....	64 ha	
Otras forrajeras.....		15 ha
Olivo y almendro.....	1,5 ha	
Vid.....	7 ha	0,7 ha
Choperas.....		89 ha

### **SUPERFICIE DEDICADA A ENSAYOS**

GANADERIA. Ocupa una superficie de 46,5 ha en El Vedado dedicadas a varios cultivos, y 0,5 ha. de alfalfa en La Alfranca.

CEREALES DE INVIERNO. En El Vedado hay sembrados ensayos en una superficie de 22 ha, una gran parte de las cuales corresponden a ensayos de la Estación Experimental de Aula Dei.

FRUTICULTURA. Hay un ensayo de 2 ha de almendro en El Vedado.

### **CONVENIOS CON OTROS ORGANISMOS**

AIMA. Convenio para producción de semillas de Alfalfa. Ocupa 6,7 ha en Movera.

AGRIECO. Convenio para la obtención de productos ecológicos. Ocupa 3,15 has en La Alfranca.

ANGRA. Disponen de 3 ha de pradera en Movera.

ANSAR. Dispone de 0,34 ha en Movera que se utilizan como vivero.

FUNDACION REY-ARDID. Convenio para producción de flores. Ocupan 1,95 ha en La Alfranca y 11,7 ha en el Vivero Forestal.

### **SUPERFICIES UTILIZADAS POR OTROS ORGANISMOS DEL DEPARTAMENTO**

CENTRO DE SEMILLAS. Disponen de una superficie de 21 ha repartidas en las tres fincas de Movera. En ellas se desarrollan ensayos de cereales, postcontroles y convenios de producción de semillas y plantas de vivero.

CENTRO DE TECNICAS AGRARIAS. Tiene establecidos ensayos de maíz y leguminosas con una superficie total de 2,4 ha.

### **SUMINISTROS DE LAS F.M.I. A DEPENDENCIAS DE LA D.G.A.**

A la Unidad de Tecnología en Producción Animal se le suministraron 35.000 Kg. de cebada y la producción de 14,5 ha de alfalfa.



---

**UNIDAD  
DE ECONOMÍA  
Y SOCIOLOGÍA AGRARIAS**



---

## **PERSONAL**

### **JEFE DE UNIDAD**

Luis Miguel ALBISU AGUADO

### **PERSONAL CIENTÍFICO**

José ALBIAC MURILLO

Ph.D. y M.Sc. Economía Agraria. Producción y comercialización.

Luis Miguel ALBISU AGUADO

Dr. Ing. Agrónomo y Ph.D. Economía Agraria. Producción y comercialización.

José M.<sup>a</sup> GIL ROIG

Dr. CC. Económicas y Ms. Marketing Agrario. Comercialización.

Azucena GRACIA ROYO

Dr. CC. Económicas. Comercialización y consumo.

Luis PÉREZ y PÉREZ

Dr. CC. Económicas y Ms. Desarrollo Rural. Recursos naturales y medio ambiente.

### **PERSONAL AUXILIAR**

Joaquín MORENO MIGUEL

Auxiliar Administrativo.

### **TITULADOS SUPERIORES CONTRATADOS**

Ana Pilar GARRIDO RUBIO

Lcda. CC. Económicas. Dieta alimenticia.

Fernando MESTRE SANCHÍS

Ing. Agrónomo. Costes sector lácteo.

### **BECARIOS**

Mehrez AMEUR

Ing. Agrónomo. Beca IAMZ. Competitividad sector agroalimentario.

Jesús BARREIRO HURLE

Lcdo. CC. Económicas. Beca INIA. Recursos naturales.

Monia BEN KAABIA

Ing. Agrónomo y Ms. Marketing Agrario. Beca ICMA. Macroeconomía y política agraria.

Ana CAUDEVILLA PÉREZ

Dra. Veterinaria y Ms. Marketing Agrario. Beca SIA. Industria piensos.

Karin COLUMBA ZÁRATE

Administración de Empresas Agropecuarias. Tesis Master. Desarrollo rural.

Housseem E. CHEBBI

Ing. Agrónomo. Beca IAMZ. Competitividad sector agroalimentario.

Boubaker DEHIBI

Ing. Agrónomo. Beca IAMZ. Demanda de alimentos.

María Isabel FERNÁNDEZ ARGUDO

Ing. Técnico Agrícola. Proyecto fin de carrera. Industria agroalimentaria.

M.<sup>a</sup> Asunción GONZÁLEZ ALVÁREZ

Lcda. CC. Económicas. Beca INIA. Calidad de productos alimentarios.

Abderraouf LAAJIMI

Ing. Agrónomo y Dr. CC. Económicas. Beca ICMA. Consumo alimentario y transferencia tecnológica.

Clara LÓPEZ y LÓPEZ

Ing. Agrónomo. Proyecto fin de carrera. Análisis económico y medioambiental del regadío.

Sonia LUIS PÉREZ

Lcda. CC. Económicas. Beca CONSI+D. Reforma

---

Karl MARIS

de la PAC y GATT.

Ingeniero Zootécnico. Tesis Master. Sector vacuno.

Mithat MEMA

Lcdo. CC. Económicas. Beca IAMZ. Análisis económico y medioambiental del regadío.

Liliana MEZA PETER

Ing. Agrónomo y Dr. CC. Económicas. Beca SIA-DGA. Denominaciones de Origen de Aragón.

Javier TAPIA BARCONES

Dipl. Estadística. Meritorio. Estadística y SIG.

Ana I. SANJUÁN LÓPEZ

Lcda. CC. Económicas y Ms. Marketing Agrario. Beca INIA. Análisis de precios.

### **PERSONAL DEL SFEA**

Manuel GIL MARTÍNEZ

Lcdo. CC. Económicas. Jefe de Equipo. Gestión de explotaciones.

Fernando ORÚS PUEYO

Ing. Agrónomo. Jefe de Equipo. Gestión y asociación sector porcino.

Gonzalo VELILLA VELILLA

Ing. Téc. Agrícola. Especialista en gestión.

**N.º estudiantes en prácticas: 3.**

---

**PROYECTO  
SC95-039  
(INIA)**

**EFFECTOS DE LA REFORMA DE LA PAC  
Y DEL ACUERDO DEL GATT SOBRE  
EL SECTOR DE CEREALES  
Y LA GANADERIA. (1995-1997)**

**OBJETIVOS**

- 1.- Retirada de tierras como medida de control de la oferta, ligada al pago de compensaciones a los agricultores.
- 2.- Evolución del mercado de cereales tanto desde el punto de vista de la oferta como de la demanda (piensos compuestos, consumo humano y otros usos).
- 3.- Conexión de los sistemas cerealista y ganadero, explicitando sus interacciones recíprocas.
- 4.- Estimación de los flujos de comercio exterior de cereales, sustitutos de cereales y oleaginosas, y productos ganaderos.

**ESTADO ACTUAL**

En el presente año se ha continuado trabajando en el sector de cereales y el sector ganadero, y también se han examinado los flujos financieros de la PAC y los fondos estructurales. En el sector de cereales, se ha realizado un análisis de los aspectos institucionales de la PAC y el GATT, y se ha elaborado un modelo de la oferta de cereales. En el sector ganadero se ha completado un estudio Delphi sobre los efectos de la PAC y el GATT sobre el sector de vacuno de carne y de leche; por otra parte se ha analizado el comercio exterior de carnes, y algunos aspectos de la competitividad de estas exportaciones.

En relación a los flujos financieros de la PAC y los fondos estructurales, se ha comparado la financiación que reciben las distintas regiones españolas, y también se ha llevado a cabo un análisis en detalle en una pequeña zona, del funcionamiento de los fondos estructurales y su contribución al desarrollo rural.

Se ha terminado un trabajo sobre el impacto de las distintas medidas de la PAC sobre los cultivos herbáceos en el secano de Aragón. En particular se han valorado aspectos productivistas y medioambientales. También se ha trabajado sobre la Agenda 2000 y los retos que Aragón tiene de cara al futuro.

**J. ALBIAC, L.M. ALBISU, A. GRACIA, M. AMEUR, K. COLUMBA,  
S. LUIS, K. MARIS**

---

**PB94-1226  
(DGICYT)**

**(1995-1997)**

**DE LOS MERCADOS AGRARIOS  
EN LA UNION EUROPEA:  
¿EXISTE UN MERCADO ÚNICO?**

**OBJETIVOS**

El objetivo del presente trabajo se centra en determinar si en los mercados agrícolas de la UE se verifica el cumplimiento de la LPU. Es decir, si en ausencia de barreras al libre comercio, y en condiciones de competencia perfecta, existe un arbitraje eficiente que haga que los productos agroalimentarios homogéneos, expresados en una moneda común (p. ej. el ECU) tengan precios uniformes en el mercado interno, diferenciándose únicamente en los costes de transporte. En caso de no verificarse, se trata de analizar cual de los siguientes factores impide su desarrollo: a) la ausencia de conexión mediante actividades de arbitraje entre los mercados agrícolas de los países miembros; b) la existencia de restricciones para el desarrollo de actividades de arbitraje eficientes (barreras a la entrada, información imperfecta, aversión al riesgo, etc.); y c) la existencia de competencia imperfecta en uno o más mercados.

**ESTADO ACTUAL**

Este proyecto se realiza en colaboración con el Departamento de Análisis Económico de la Universidad de Zaragoza y el Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de La Laguna. Se ha decidido empezar eligiendo un producto a partir del cual se puedan analizar los diferentes enfoques metodológicos existentes. En primer lugar se analizaron los mercados de carne de cerdo en diferentes países europeos para los que existía información disponible: Alemania, Dinamarca, España, Italia y Reino Unido. Se utilizaron datos mensuales desde 1973 hasta 1994. Las fases del estudio han consistido en: 1) analizar las propiedades univariantes de las series (estacionariedad y estacionalidad), 2) determinar la existencia de relaciones de cointegración (relaciones de equilibrio a largo plazo) entre las diferentes series, 3) contrastar el cumplimiento de la Ley de Precio Único (en el sector porcino existe evidencia a favor de que los mercados están integrados siendo Alemania el país líder en la fijación de precios), 4) determinar las relaciones de causalidad y exogeneidad entre las series.

Este análisis se extendió, a finales de 1996, a los sectores del trigo y de la cebada. Utilizando una metodología similar, los resultados indican que en el caso del trigo puede hablarse de un precio único representativo para todos los países pero no así en el caso de la cebada.

A lo largo del presente año la investigación se ha dirigido hacia dos frentes principales. En primer lugar, los resultados obtenidos indicaban que la frecuencia mensual era un período excesivamente agregado para analizar los procesos de transmisión de precios por lo que se ha utilizado información semanal y se han analizado los mercados de ovino y porcino. En este último caso, los resultados eran ligeramente diferentes a los obtenidos con datos mensuales aunque Alemania sigue siendo el mercado líder. En el caso del ovino, el mercado se encuentra claramente segmentado entre el entorno anglosajón y el entorno mediterráneo, diferenciándose en el peso medio de la canal sacrificada (mayor en

---

el entorno anglosajón). Inglaterra y Holanda, en el primer caso, y Francia, en el segundo, como principales países operadores en el comercio intracomunitario destacan como países líderes en la fijación de precios.

La segunda línea de investigación ha sido más metodológica y ha consistido en integrar metodologías alternativas bajo un mismo enfoque de series temporales, lo que ha constituido una novedad en la amplia literatura existente sobre el tema.

**J. M.<sup>a</sup> GIL, A. I. SANJUAN, J. CLEMENTE (U. de Zaragoza),  
A. MONTAÑES (U. de Zaragoza), M. REYES (U. de Zaragoza),  
V. CANO (U. de La Laguna), F. J. MARTIN (U. de La Laguna)**

**PROYECTO S/N.º      ADOPCION DE TECNOLOGIAS  
British Council      SOSTENIBLES:  
(Economic and      DETERMINANTES ECONOMICOS  
Social Research      Y NO ECONOMICOS. (1996-1997)  
Council-Inglaterra)**

#### **OBJETIVOS**

- 1.- Discernir entre 3 tipos de adoptantes de tecnologías sostenibles: los que no han usado nunca modernas tecnologías, los que se han cambiado de las modernas tecnologías y los que han comenzado directamente con las tecnologías sostenibles.
- 2.- Determinar la importancia de los factores económicos y no económicos en la decisión de adopción.
- 3.- Hacer recomendaciones en el diseño de políticas.

#### **ESTADO ACTUAL**

Se ha terminado la recogida de datos y su análisis, tanto de los datos españoles como los recogidos en Inglaterra y Brasil. El proyecto, por falta de una definición y conocimiento técnico de lo que es la agricultura sostenible, se ha centrado en la agricultura ecológica. En particular se ha realizado el estudio, en los 3 países, para los horticultores ecológicos.

**T. YOUNG (U. de Manchester, R.U.),  
M. BURTON (U. de Manchester, R.U.), L.M. ALBISU, A. LAAJIMI**

**PROYECTO      LA INFLUENCIA DE LA DIETA**

---

---

**SC96-092  
(INIA)**

**EN LA DEMANDA DE LOS PAÍSES  
DESARROLLADOS. (1996-1997)**

**OBJETIVOS**

La demanda de alimentos en los últimos años ha venido condicionada tanto por factores económicos (renta y precios) como por factores no económicos. Tradicionalmente, los estudios sobre demanda de alimentos únicamente consideraban la renta y los precios como principales factores determinantes del consumo. A partir de un problema genérico de maximización de la utilidad del consumidor se especificaba un sistema de demanda que, posteriormente, se estimaba y a partir del cual se calculaban las elasticidades precio y renta y se contrastaban las restricciones impuestas por la teoría económica.

El objetivo de este trabajo consiste en estimar un sistema de demanda que parta de un problema de optimización del consumidor en el que explícitamente se incorpore la dieta, esto es, la cantidad máxima de calorías que se van a ingerir.

**ESTADO ACTUAL**

El proyecto se inició a mediados de 1996 y finalizará a mediados de 1998. Las principales tareas realizadas durante 1997 han sido:

a) Análisis de la evolución de la dieta en España y en los principales países europeos con el fin de constatar el estancamiento de la ingestión total de calorías y la diversificación hacia productos de mayor valor añadido.

b) Análisis de los condicionantes económicos y no económicos que están influyendo sobre la evolución de la dieta.

c) Planteamiento de un modelo teórico de maximización de la utilidad del consumidor que ha incluido explícitamente la incorporación de nutrientes (calorías, proteínas,...) y, a partir del cual, se ha obtenido un sistema de demanda.

d) Estimación del sistema de demanda a partir de los datos de la Encuesta Continua de Presupuestos Familiares del INE y cálculo de las correspondientes elasticidades.

Esta última tarea finalizará durante el año 1998 y constituirá la parte principal de la tesis doctoral de Ana M. Angulo.

**J. M.<sup>a</sup> GIL, A.M. ANGULO (U. de Zaragoza),  
J.C. CANDEAL (U. de Zaragoza), A. GRACIA, A. LAJIMI,  
J.A. MOLINA (U. de Zaragoza)**

**PROYECTO  
SEC96-0648**

**EVALUACION ECONOMICA  
DE LA POLITICA DE PROTECCION**

**OBJETIVOS**

El objetivo genérico del proyecto es estudiar las diferentes formas de regulación pública de los espacios naturales, así como la determinación de los valores asociados a la misma. Los objetivos concretos de este proyecto podemos sintetizarlos como:

- 1.- Análisis de la regulación y organización de los espacios naturales en el marco internacional, en España y en las Comunidades Autónomas, con especial referencia al caso de Aragón.
- 2.- A partir de la selección de estudios de caso o piloto, análisis de los costes públicos (y, eventualmente, privados) que conlleva la protección y regulación de dichos espacios naturales.
- 3.- Determinación de los beneficios de mercado (directos e indirectos) derivados de las actividades mercantiles que se realizan en los espacios protegidos.
- 4.- Cuantificación de los beneficios ambientales no determinados por los mercados: beneficios de uso y beneficios de no-uso.
- 5.- En los estudios piloto a los que se refieren los objetivos anteriores, evaluación de las políticas de conservación y análisis coste-beneficio de las mismas.

**ESTADO ACTUAL**

Este proyecto se desarrolla fundamentalmente en la Universidad de Zaragoza con la colaboración de personal del SIA. Durante 1997 se han abordado todos los objetivos del proyecto.

**R. BARBERÁN (U. de Zaragoza), L. PÉREZ Y PÉREZ,  
P. EGEA (U. de Zaragoza), S. DEL SAZ (U. de Valencia)**

**PROYECTO  
FI4PCT950015**

**SPATIAL ANALYSIS OF VULNERABLE  
ECOSYSTEMS IN EUROPE (SAVE):**

---

**UE (DG XII)**

**SPATIAL AND DYNAMIC PREDICTION  
OF RADIOCAESIUM FLUXES INTO  
EUROPEAN FOODS. (1996-1998)**

**OBJETIVOS**

Los objetivos del proyecto general son suministrar información básica que permita calcular la dosis de radiactividad transmitida a los seres humanos mediante la ingestión de alimentos y diseñar una gestión medioambiental tendente a reducirla. Este proyecto está dividido en 6 grupos de trabajo: 1) Predicción de la transferencia de radiactividad del suelo a las plantas, 2) Flujos de radiactividad: uno de la tierra, estrategias de producción y transferencia de radiocesio, 3) Análisis espacial y modelización dinámica, 4) Hábitos alimenticios, 5) Influencia de la variación espacial y 6) Verificación.

Los objetivos de nuestro grupo de trabajo (Hábitos alimenticios) son determinar las pautas de consumo de productos alimenticios en la Unión Europea y Noruega a nivel regional y determinar los grupos de población vulnerables a los efectos de la radioactividad [esto último en colaboración con miembros del Norwegian Radiation Protection Authority (NRPA)]. También formamos parte del grupo de trabajo 2 liderado por el NRPA cuyos objetivos son revisar la producción cultivable de productos agrarios en Europa y recoger información de la producción y consumo de los productos seminaturales (caza, pesca, recogida de setas, etc.).

**ESTADO ACTUAL**

Después del segundo año de realización del proyecto se han alcanzado los siguientes resultados. Se ha estudiado la evolución del consumo de productos alimenticios y se ha caracterizado la estructura de la dieta alimenticia de los países europeos. Se han analizado las diferencias y similitudes de los hábitos alimenticios de los diferentes países analizados y se ha observado una distinción cada vez más tenue entre la dieta mediterránea y la dieta nórdica.

De la misma manera, se ha analizado la evolución de la estructura del consumo alimentario en la Unión Europea por regiones y se han clasificado las mismas en grupos homogéneos en relación a sus hábitos alimenticios. Se han diseñado unos mapas en los que las regiones europeas se han clasificado según sus dietas alimenticias. Esto ha permitido determinar los grupos de población más vulnerables a la ingestión de radioactividad a través de los alimentos.

En el próximo año se realizarán estudios en profundidad para determinados segmentos de población caracterizados por un alto consumo de productos muy sensibles a la contaminación radioactiva como pueden ser los frutos silvestres, la caza, la pesca y las setas silvestres.

**N. CROUT (U. de Nottingham, R.U.), J. ERTEL (GSF, Alemania),  
J.M.<sup>a</sup> GIL, A. GRACIA, R. MERCKES (U. de Lovaina, Bélgica),  
P. STRAND (NRPA, Noruega)**

---

**PROYECTO  
SC96-103**

**COSTES DE PRODUCCION  
EN EXPLOTACIONES LECHERAS**

---

**(INIA)**

**EN ESPAÑA Y LA U.E. (1997)**

**OBJETIVO**

Cálculo del coste de producción de la leche en diferentes tipos de explotaciones, en las distintas Comunidades Autónomas.

**ESTADO ACTUAL**

Se ha diseñado una encuesta de costes de explotaciones de vacuno de leche, y se ha realizado la toma de datos en 50 explotaciones de Aragón. Se están analizando los costes por estratos y tipos de explotación en Aragón y esta información se va a integrar con la información del resto de Comunidades Autónomas. Posteriormente se examinarán las perspectivas de futuro y continuidad de las explotaciones lecheras.

**J. ALBIAC, F. MESTRE**

**PROYECTO  
P-05/96  
(CONSI+D)  
CASO**

**LA COMERCIALIZACION Y CONSUMO  
DE PRODUCTOS ECOLOGICOS  
EN EL VALLE MEDIO DEL EBRO: EL  
DE LAS FRUTAS Y HORTALIZAS.**

**(1997-1998)**

**OBJETIVOS**

El objetivo general del proyecto es estudiar la comercialización de los productos de agricultura ecológica y de la actitud del consumidor hacia dichos productos en relación a los productos de la agricultura tradicional. En concreto, el proyecto se centrará en analizar de forma integral la comercialización de frutas y hortalizas frescas ecológicas en las Comunidades Autónomas de Navarra y Aragón. Este objetivo general se cubrirá en las siguientes etapas:

\_\_\_\_\_ - A nivel consumidor:

\* Evaluar el mercado potencial actual y futuro de la oferta de productos ecológicos en base a las preferencias de los posibles consumidores.

\* Determinar el precio máximo que el consumidor y no consumidor de productos ecológicos estaría dispuesto a pagar por un producto de este tipo.

\* Establecer una serie de segmentos de consumidores respecto a sus actitudes, y preferencias en relación a los productos ecológicos.

---

- A nivel distribuidor:

\* Caracterizar los establecimientos y agentes que comercializan frutas y hortalizas frescas ecológicas.

\* Analizar la clientela de productos ecológicos desde el punto de vista del distribuidor.

\* Determinar los factores determinantes del precio final del producto.

- A nivel productor:

\* Analizar los canales utilizados para la comercialización de sus productos.

\* Estudiar las actitudes de los productores ante la existencia de una marca genérica o marcas propias con un distintivo común.

\* Determinar la repercusión del coste de producción en el precio percibido y en el precio al consumo.

## **ESTADO ACTUAL**

El proyecto se inició a principios de 1997 y finalizará a finales de 1998 y se realiza en colaboración con el Departamento de Gestión de Empresas de la Universidad Pública de Navarra. Hasta el momento se han cubierto los tres objetivos relativos al estudio del consumidor actual o potencial de frutas y hortalizas ecológicas. Para ello, se llevó a cabo, durante los meses de julio y septiembre, una encuesta a conocedores de productos ecológicos en la ciudad de Pamplona y comarca y en la ciudad de Zaragoza. Los principales resultados son el escaso consumo de estos productos acompañado por un escaso conocimiento de los mismos lo que conduce a que la disponibilidad a pagar por parte de los consumidores por un producto de agricultura ecológica frente a un producto convencional sea muy reducido. Sin embargo, el sobreprecio que están dispuestos a pagar es mayor para el segmento de encuestados que presentan un consumo habitual de este tipo de productos. Por otra parte, el consumidor no asigna una valoración muy alta al atributo ecológico, sobre todo si se compara con la valoración que ofrecen al origen regional del producto y al precio.

En la actualidad se está abordando el estudio del sector de la distribución para lo que se ha preparado una encuesta a distribuidores que será realizada tanto a establecimientos detallistas (supermercados, tiendas especializadas, hipermercados, etc.) como a restaurantes. Esta encuesta va a ser realizada a lo largo del mes de abril.

**A. GRACIA, J. M.<sup>a</sup> GIL, M. SANCHEZ (U. Pública de Navarra),  
I. GRANDE (U. Pública de Navarra)**

---

**PROYECTO  
SC97-025-C2-2  
(INIA)**

**MODELIZACION DE REGADIOS MEDIANTE  
INFORMACION DE SUELOS,  
DE TELEDETECCION,  
AGROMETEOROLOGICA Y ECONOMICA.  
(1997-2000)**

Este subproyecto forma parte de un proyecto coordinado bajo la dirección de Juan Herrero Isern, de la Unidad de Suelos y Riegos del SIA. A continuación se describe la situación del subproyecto de economía.

### **OBJETIVOS**

Objetivo 4: Construcción de un modelo del regadío.

Objetivo 5: Simulación del modelo.

### **ESTADO ACTUAL**

Se está construyendo un modelo de programación lineal que incorpora información de precios, costes, subvenciones, disponibilidades de tierra, agua, mano de obra y tipos de suelo. La agregación del modelo es por término municipal. Se han recopilado los datos de cultivos de la zona en estudio a partir de documentos 1T facilitados por la Diputación General de Aragón y a partir de datos de teledetección de la Unidad de Suelos y Riegos del SIA. La Unidad de Suelos y Riegos también ha facilitado datos georeferenciados de tipos de suelo, y utilización de agua por cultivo y tipo de suelo. Las comunidades de regantes de la zona han facilitado datos de facturación de agua de riego. Los datos de costes se han obtenido de publicaciones de la Diputación General de Aragón.

También se ha comenzado a experimentar con modelos de simulación de cultivos (DSSAT), para analizar la respuesta de los rendimientos a factores de interés de tipo climático, suelos, manejo, etc. Esta información se introducirá posteriormente en el modelo de programación lineal.

Se pretende abordar la valoración de los sistemas de riego a partir de información previa disponible del polígono de La Violada. En la misma zona también se está considerando el análisis de aspectos medioambientales como salinidad y nitratos.

Se ha iniciado la simulación del modelo de programación lineal en cuatro términos municipales, bajo distintos escenarios de precios, subvenciones y disponibilidades de agua y mano de obra.

**J. ALBIAC, M. FEIJOO (U. de Zaragoza),  
I. ASTORQUIZA (U. del País Vasco), C. LOPEZ, M. MEMA,  
F. MESTRE, J. TAPIA**

---

## Publicaciones

- ACERO A., GRACIA A. Estructura del consumo de alimentos en Aragón. *Agricultura*, 777, 318-322.
- ALBISU L.M. Towards a new international agro-food competitive scenario. En FERRO O. (Ed.). *What future for the CAP?. Perspectives and expectations for the Common Agricultural Policy of the European Union*. Wissenschaftsverlag Vauk Kiel KG (Alemania), 67-70.
- ALBISU L.M. La economía de los frutos secos: perspectiva mundial. *Frutos Secos Agro-mañán*, 4, 37-39.
- ALBISU L.M. The Spanish hazelnuts crisis in a worldwide competitive perspective. *The Cracker*, 1, 63.
- ALBISU L.M. Strengths and weaknesses of the nut sector in the Mediterranean Basin. *Nucis*, 5, 4-6.
- ALBISU L.M. International Marketing in the midst of competition and partnership. En, PADERBERG D., RITSON CH., ALBISU L.M. (Eds.) *Agro-Food Marketing*. CAB International, 397-422.
- ALBISU L.M. Editorial. *ITEA Producción Animal* 93<sup>a</sup>, n.º 1.
- ALBISU L.M., LAAJIMI A., LAYAD. Competitividad de la industria agroalimentaria en Aragón. *El Sector Primario y Aprovechamientos Agroindustriales en Aragón*
- ALBISU L.M., MEZA L. La relevancia socioeconómica de la producción de alimentos de calidad certificada en Aragón. Documento de Trabajo 97/7. Unidad de economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza.
- ALBISU L.M., MEZA L. Los retos de Aragón ante la PAC del 2000. Documento de Trabajo 97/8. Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza.
- ANGULO A.M., GIL J.M., GRACIA A. Demanda de frutas y convergencia de dietas en los países de la Unión Europea. *Actas de Horticultura*, 17, 419-426.
- ANGULO A.M., GIL J.M., GRACIA A. La demanda de alimentos en los países de la Unión Europea. Un análisis de convergencia. *Revista Española de Economía Agraria*, 180, 77-100.
- ANGULO A.M., GIL J.M., GRACIA A.. A test of differences in food demand among European consumers: a dynamic approach. En: van Tilburg et al. (eds.). *Agricultural marketing and consumer behavior in a changing world*. Kluwer Academic Publishers, 275-294.
- CAUDEVILLA A., PEREZ y PEREZ L. La industria de piensos compuestos en Aragón. Estructura productiva y análisis de localización espacial. Documento de trabajo 97/9. Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza.
- COLUMBA K., ALBIAC J. Valoración de las medidas de desarrollo rural de la Unión Europea en la comarca del Sobrarbe. Documento de trabajo 97/4. Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza.
- EKINCI S., AMEUR M., AIT SALEM T., COHEN G.V., GOMEZ GARCIA J.C., NUÑEZ PASTORIO R.J., TEKELOIGLU I., ALBISU L.M. Modelización de los precios de la almendra en España. ITEA (en prensa).
- GARRIDO A.P., GRACIA A., GIL J.M. Evolución de la estructura provincial del consumo

- 
- de alimentos en España. Documento de Trabajo 97/2. Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza.
- GRACIA A., GIL J.M., ANGULO A.M. El consumo de alimentos en España: el consumidor rural versus urbano. *Revista de Estudios Regionales* (en prensa).
- GRACIA A., GIL J.M., ANGULO A.M. Spanish food demand: a dynamic approach. *Applied Economics* (en prensa).
- GRACIA A., GIL J.M., ANGULO A.M. Will European diets be similar?: A cointegration approach. In: Peters G.H. (ed). *Food security, diversification and resource management: refocusing the role of agriculture*. Dartmouth (en prensa).
- LAAJIMI A., ALBISU L.M. La demande de viandes et de poissons en Espagne: une analyse micro-économique. *Cahiers d'Economie et Sociologie Rurales*, 42-43, 72-91.
- LAAJIMI A., ALBISU L.M. La demande de boissons alcoolisées en Espagne: application de la méthode de régressions censurées. *Les Cahiers de l'Institut Européen de Conjoncture Viti-vinicole*, 1, 1-17.
- LAAJIMI A., ALBISU L.M. El consumo de alimentos en España. *Agroalimentaria*, 5, 45-56.
- LAAJIMI A., ALBISU L.M. Análisis del comportamiento de la demanda de aceites y grasas en España. *Investigación Agraria. Economía*, 12.
- LAAJIMI A., GRACIA A., ALBISU L.M. The demand for food in Spain: economic and demographic effects. *Journal of International Food and Agribusiness Marketing*, 9 (2), 1-17.
- LUIS S., ALBIAC J. Un modelo de oferta del sector de cereales en España. Documento de Trabajo 97/6. Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza.
- MARIS K., ALBIAC J. Los mercados españoles de productos lácteos y de carne de vacuno en el marco de la reforma de la PAC y de los acuerdos del GATT. Documento de trabajo 97/1. Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza.
- MESIAS F.J., MARTINEZ-CARRASCO F., ALBISU L.M. Análisis de las preferencias de los detallistas de jamón curado mediante el análisis conjunto. *ITEA*, 93<sup>a</sup>, n.º 1, 41-45.
- MEZA L., ALBISU L.M. Los cultivos herbáceos en el secano de Aragón. Evaluación de objetivos productivistas y ambientales en el contexto de la PAC. Documento de Trabajo 97/5. Unidad de Economía Agraria. SIA-DGA. Zaragoza.
- MEZA L., ALBISU L.M. Los cultivos herbáceos de secano en Aragón tras la reforma de la PAC. *Agricultura*, 777, 311-314.
- PEREZ y PEREZ L, BARREIRO J., BARBERAN R. Valoración ambiental del Parque Poesets-Maladeta. Documento de Trabajo 97/3. Unidad de Economía y Sociología Agrarias. SIA-DGA. Zaragoza.
- PEREZ y PEREZ L., BARBERÁN R., BARREIRO J., ÁLVAREZ-FARIZO B. Una perspectiva económica de la conservación de la naturaleza en Aragón. *Agricultura. Revista Agropecuaria*, 777, 326-327.
- PEREZ y PEREZ L., DEL SAZ S. Valoración contingente de los servicios recreativos de espacios protegidos: el caso del Parque Natural de la Dehesa del Moncayo. *Cuadernos Aragoneses de Economía*, 2<sup>a</sup> Epoca, Vol (7), n.º 1, 135-145.
- SANCHEZ M., GIL J.M. A conjoint analysis of quality wine: consumer preferences and
-

- 
- market segmentation. *Journal of Food Products Marketing*, 4(2), 63-78.
- SANCHEZ M., GIL J.M. Análisis de la estructura de preferencias y de las actitudes hacia vinos con Denominación de Origen. *ESIC-MARKET*, 97, 151-172.
- SANCHEZ M., GIL J.M. Consumer preferences for wine attributes: a conjoint approach. *British Food Journal*, 99(1), 3-11.
- SANCHEZ M., GIL J.M. Los vinos aragoneses con Denominación de Origen: los grandes desconocidos. *Agricultura*, 777(II), 323-325.
- SANCHEZ M., GIL J.M. Segmentación del mercado en función de las preferencias y actitudes hacia los vinos con «Denominación de Origen». *Les Cahiers de L'Institut Europeen de Conjoncture viti-vinicole*, 1, 1-18.
- SANCHEZ M., GIL J.M., DELSO M.D. Preferencias del mercado aragonés hacia los vinos de calidad. *Actas de Horticultura*, 16, 299-308.
- SANJUAN A.I., GIL J.M. Integración especial de mercados: revisión empírica y aplicación al sector porcino de la UE. *Investigación Agraria: Economía*, 12 (en prensa).
- SANZ J., PEREZ y PEREZ L., GIL J.M. Innovación tecnológica en la industria agroalimentaria de Aragón. En: Del Canto, C. *Innovación y desarrollo tecnológico en áreas rurales*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Madrid, 79-95.
- SENDIM A., ALBIAC J., DELFA R., LAHOZ F. La percepción de la calidad de la canal de cordero ligero tipo ternasco. *Eurocarne* 61: 17-26.
- SUÁREZ-BURGUET C., DEL SAZ S., PÉREZ y PÉREZ L. Environmental management of protected areas in Spain: the recreational use value of La Albufera Natural Park. In USO J.L. (eds.) *Ecosystems and sustainable development. Advances in Ecological Sciences*, Computational Mechanics Publications, Southhampton.
- UKU S., ALBIAC J. La transformación en regadío del canal Calanda-Alcañiz. *Agricultura* 777: 315-317.
- ZAPATA H.O., GIL J.M. Cointegration and causality in international agricultural economics research. *Agricultural Economics*, 18(2-3) (en prensa).

### **Comunicaciones**

- ALBISU L.M., GRACIA A. L'influence des systemes de distribution sur le choix des consommateurs des produits alimentaires. Coloquio de la AIEA2: Mondialisation et Géostratégies Agro-alimentaires. Montpellier (Francia). Diciembre.
- ANGULO A.M., GIL J.M., GRACIA A. The competitiveness of Spanish exports of quality wine to the European Union. V *Vineyard Data Quantification Society*. Tesalónica (Grecia). Octubre.
- ANGULO A.M., GRACIA A., GIL J.M. Convergence in calorie intake elasticities across EU countries: a cointegration approach. *European seminar on Globalization of the food industry: policy implications*, Reading (Reino Unido). Septiembre.
- BARREIRO J. PEREZ y PEREZ L. Presencia del sesgo todo-parte en la valoración contingente de espacios naturales protegidos. XXIII Reunión de Estudios Regionales. Valencia. Noviembre.
- BARREIRO J., PEREZ y PEREZ L. Efecto del formato de pregunta en valoración contin-

- 
- gente. XI Reunión ASEPELT. Bilbao. Julio.
- BARREIRO J., PEREZ y PEREZ L. Contraste del sesgo del formato de pregunta en la valoración del uso recreativo de espacios protegidos. IV Congreso Interamericano sobre el Medio Ambiente. Caracas (Venezuela). Diciembre
- DEL SAZ S., PEREZ y PEREZ L., BARREIRO J. A summary of economic benefits from protected areas in Spain using contingent valuation methods. International Conference 'Mediterranean regions economy and sustainable development'. Arles (Francia). Junio.
- DHEHIBI B., GIL J.M., ANGULO A.M. La demanda de productos cárnicos en Túnez. VII Jornadas sobre Producción Animal. Zaragoza. Mayo.
- GARRIDO A.P., GIL J.M., GRACIA A. Convergencia en la estructura del gasto en carne en las provincias españolas. VII Jornadas sobre Producción Animal. Zaragoza. Mayo.
- GARRIDO A.P., GIL J.M., GRACIA A. Convergencia en la estructura provincial del consumo de alimentos en España. XI Reunión de la Asociación Europea de Economía Aplicada. Bilbao. Julio.
- GARRIDO A.P., GIL J.M., GRACIA A. Convergencia en la estructura de la demanda de alimentos de origen animal en las provincias españolas: son las regiones homogéneas?. XXIII Reunión de Estudios Regionales. Valencia. Noviembre.
- GIL J.M., ANGULO A.M., ZAPATA H.O. Wheat and barley market integration in the EU. XXIII International Conference of Agricultural Economists. Sacramento (Estados Unidos). Agosto.
- GIL J.M., GRACIA A. Consumption patterns in the EU: regionalization versus globalization. Coloquio de la AIEA2: Mondialisation et Géostratégies Agro-alimentaires. Montpellier (Francia). Diciembre.
- GIL J.M., GRACIA A., ANGULO A. Nonstationarity and the Spanish demand for food. XXII Simposio de Análisis Económico. Barcelona. Diciembre.
- GRACIA A., ALBISU L.M. Food consumption patterns across Western European countries. European seminar on Globalization of the food industry: policy implications. Reading (Reino Unido). Septiembre.
- GRACIA A., GIL J.M., ANGULO A.M. Will European diets be similar?: a cointegration approach. XXIII International Conference of Agricultural Economists. Sacramento (Estados Unidos). Agosto.
- LUIS S., ALBIAC J. Un modelo de oferta del sector de cereales en España. XI Reunión ASEPELT. Bilbao. Julio.
- MEZA L., ALBISU L.M. Caracterización e importancia de los cultivos de secano en el sector agrario aragonés. XI Reunión ASEPELT. Bilbao. Julio.
- PEREZ y PEREZ L., DEL SAZ S. Meta-análisis de algunos casos de valoración de espacios naturales en España. IV Congreso Interamericano sobre el Medio Ambiente. Caracas (Venezuela). Diciembre
- SANCHEZ M., GIL J.M. A comparison of three alternative estimation methods in conjoint analysis: consequences on wine consumer preferences and market segmentation. V Vineyard Data Quantification Society. Tesalónica (Grecia). Octubre.
- SANCHEZ M., GIL J.M. Comparación de tres métodos de estimación del análisis conjunto:
-

- 
- diferencias en las preferencias en el consumo de vino y en la segmentación del mercado. IX Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing. Murcia. Septiembre
- SANCHEZ M., GIL J.M., DELSO M.D. Preferencias del mercado aragonés hacia los vinos de calidad. II Congreso Iberoamericano y III Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Vilamoura (Portugal). Marzo.
- SANCHEZ M., GRANDE I., GIL J.M., GRACIA A. Evaluación del potencial de mercado de los productos de la agricultura ecológica. XXIII Reunión de Estudios Regionales. Valencia. Noviembre.
- SANCHEZ M., GRANDE I., GIL J.M., GRACIA A. Una comparación de metodologías alternativas para medir la disposición a pagar de los consumidores navarros por los productos alimenticios ecológicos. II Congreso de Economía Navarra. Pamplona. Octubre.
- SANCHEZ M., PEREZ y PEREZ L. El análisis conjunto como instrumento de gestión de espacios naturales: aplicación al Parque Natural de Gorbeia. XI Reunión ASEPELT. Bilbao. Julio.
- SANJUAN A.I., GIL J.M. Integración espacial de mercados: una propuesta metodológica aplicada al mercado de la carne de porcino en la UE. XXIII Reunión de Estudios Regionales. Valencia. Noviembre.
- SANJUAN A.I., GIL J.M. Integration and price transmission in the European lamb markets. European seminar on Globalization of the food industry: policy implications. Reading (Reino Unido). Septiembre.
- SANJUAN A.I., GIL J.M. Relaciones espaciales entre los precios de ovino en la CE. VII Jornadas sobre Producción Animal. Zaragoza. Mayo.
- SANJUAN A.I., GIL J.M. Transmisión espacial de precios en el sector ovino comunitario. XXII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Santa Cruz de Tenerife. Octubre.
- SANJUAN A.I., GIL J.M. Vertical integration, causation and price transmission in the Spanish hog industry. International Conference on vertical relationships and coordination in the food system. Piacenza (Italia). Junio.
- SUAREZ C., DEL SAZ S., PEREZ y PEREZ L. Environmental management of protected areas in Spain: the recreational use value of l'Albufera Natural Park. The First International Conference on Ecosystems and Sustainable Development (ECOSUD, 97). Peñíscola. Octubre.
- UKU S., ALBIAC J. Estudio socio-económico del regadío del canal Calanda-Alcañiz. XV Congreso Nacional de Riegos. Lérida.
- ZAPATA H.O., GIL J.M. Cointegration and causality in International Agricultural Economics Research. XXIII International Conference of Agricultural Economists. Sacramento (Estados Unidos). Agosto.

## **Ponencias**

- ALBISU L.M. Oportunidades y restricciones: mercado global versus mercados regionales.

---

II Congreso Iberoamericano de Ciencias Hortícolas y III Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Vilamoura (Portugal). Marzo.

PEREZ y PEREZ L. El método de valoración contingente. IV Congreso Interamericano sobre el Medio Ambiente. Caracas (Venezuela). Diciembre.

### **Tesis doctorales**

CAUDEVILLAA. Economía de la industria de piensos en Aragón: Un estudio de localización e integración industrial. Tesis doctoral presentada en la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza, dirigida por Luis Pérez y Pérez.

MEZA L. Los cultivos herbáceos en el secano de Aragón. Evaluación de objetivos productivistas y ambientales en el contexto de la PAC. Tesis doctoral presentada en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Zaragoza, dirigida por Luis Miguel Albisu.

### **Tesis master**

COLUMBA K. Valoración de las medidas de desarrollo rural de la Unión Europea en la comarca del Sobrarbe. Tesis de master presentada en el Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, dirigida por J. Albiac.

EKINCI S. La demanda de almendra y nuez en España. Una aplicación del modelo de doble obstáculo (double hurdle). Tesis de master presentada en el Instituto Agronómico mediterráneo de Zaragoza, dirigida por L. M. Albisu.

MARIS K. Los mercados españoles de productos lácteos y de carne de vacuno en el marco de la reforma de la PAC y de los acuerdos del GATT. Tesis de master presentada en el Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, dirigida por J. Albiac.

### **Proyectos elaborados durante 1997, pendientes de aprobación y/o inicio**



---

# **UNIDAD DE FRUTICULTURA**



---

## **PERSONAL**

### **Jefe de la Unidad**

Rafael SOCIAS I COMPANYY

### **Personal Científico**

Manuel CARRERA MORALES	Dr. Ing. Agrónomo	Material Vegetal
Pilar ERREA ABAD	Dra. C. Biológicas	Relación Patrón-injerto
Antonio FELIPE MANSERGAS	Dr. Ing. Agrónomo	Material Vegetal, Propagación
Rafael GELLA FAÑANAS	Ing. Agrónomo	Selección Sanitaria, Micropropagación
Joaquín GÓMEZ APARISI	Dr. Ing. Agrónomo	Relaciones agua-planta-suelo
María HERRERO ROMERO	Dra. C. Biológicas	Biología Floral
Rafael SOCIAS I COMPANYY	Dr. Ing. Agrónomo	Mejora Genética. Documentación Bibliográfica
Carmen VILLALBA GÓMEZ	Ing. Téc. Agrícola	Producción planta libre de Virus
J. Ignacio HORMAZA URROZ	Dr. C. Biológicas	Selección Gametofítica. Marcadores moleculares

### **Personal Auxiliar**

Mari Cruz ALTARRIBA SALVADOR	Analista de Laboratorio
José Miguel ANSÓN HERNÁNDEZ	Analista de Laboratorio
María Pilar BERGUA MIRANDA	Auxiliar Administrativo
Teresa BESPÍN ARANDA	Analista de Laboratorio
Jesús CASTILLO DEL MONTE	Jefe de Grupo
Amalia ESCOTA MILLÁN	Analista de Laboratorio
Olga FRONTERA SANCHO	Auxiliar de Laboratorio
Javier GAUDO GAUDO	Oficial 2. <sup>a</sup>
Rafael SALVADOR MAZA	Oficial 1. <sup>a</sup>
José SÁNCHEZ MESONES	Oficial 2. <sup>a</sup>
María Pilar TOMEY LATORRE	Analista de Laboratorio

### **Personal del S.F.E.A. - C.T.A.**

José Luis ESPADA	Ing. Téc. Agrícola	Experimentación Exterior. Divulgación
------------------	--------------------	---------------------------------------

### **Becarios**

Fco. Javier RODRIGO GARCÍA	Ing. Agrónomo	M.E.C. Biología floral de albaricoquero
M. <sup>a</sup> Carmen ASENSIO	Ing. Agrónomo	MEC. Mejora genética del almendro
Javier ESCARTÍN SANTOLARIA	Ing. Agrónomo	DGA. Mejora de patrones de hueso
Afif HEDHLY	Ing. Agrónomo	IAMZ. Biología floral en melocotonero
Javier SANZOL SANZ	Ing. Agrónomo	INIA. Biología floral en peral

**Alumnos en prácticas: 5**

---

---

---

## **MATERIAL VEGETAL**

La Unidad de Fruticultura tiene como actividad permanente y preferente el estudio de variedades y patrones de las distintas especies frutales. Este estudio abarca tanto el comportamiento agronómico y valoración del material seleccionado en la Unidad o en otros centros nacionales como de aquel que, procedente de otros países, presenta «a priori» interés para la fruticultura nacional. Esto se traduce en la formación de colecciones dinámicas de evaluación permanente y en la posesión de abundante material vegetal de inestimable valor.

### **MANZANO**

#### **Variedades**

La colección actual se encuentra este año en su tercer verde, algunas variedades comenzaron este año a dar sus primeros frutos y aunque para muchas no se dispone aún de una producción representativa, se han controlado las fechas de floración y de maduración así como otras características del fruto como son calibre, color de la epidermis, presencia de ruseting y calidades organolépticas.

En esta colección se encuentran muchas variedades de nueva experimentación y que resultan interesantes por alguna característica; entre ellas, su resistencia total al ruseting, fecha de maduración precoz, calidad gustativa, etc. Cada variedad está representada por tres árboles injertados sobre MM 106 y algunas de ellas, sobre MM111 o sobre M9, según su vigor. Este año se han introducido en la colección tres nuevas variedades procedentes de selecciones locales y Canadá.

En vivero de recepción se han injertado 5 nuevas variedades procedentes de Francia muy prometedoras, que serán introducidas en estudio el próximo año.

**P. ERREA ABAD**

### **MELOCOTONERO**

#### **OBJETIVOS**

Determinar las variedades y patrones con mejor comportamiento agronómico en la ecología del Valle Medio del Ebro, teniendo en cuenta las características de calidad requeridas por el sector para cada tipo de fruta.

---

## Variedades

Ampliación de la colección con 25 nuevas variedades de melocotonero y nectarina de carne blanca o amarilla

En las variedades de tres o más años de la colección se han tomado datos de floración y cosecha. La ausencia de heladas primaverales durante el período de floración ha permitido la obtención de una cosecha normal en la colección hasta el día 7 de Agosto en que una fuerte granizada destruyó prácticamente todos los frutos de las variedades sin recolectar. El hecho de que las fechas de maduración de este año fueran adelantadas respecto a un año medio ha permitido controlar una parte importante de la colección.

De las 108 variedades de melocotonero y nectarina (cursiva) de la nueva colección en que ha sido posible la toma de datos se indica, con su fecha de inicio de recolección, las que han tenido unas características de fruto destacables junto a una producción normal o buena.

'Maycrest' (27/5), 'Alexandra' (2/6), 'Spring Lady' (4/6), 'Crimson Lady' (4/6), 'Royal Glory' (11/6), 'Snow Queen' (16/6), 'Red Silver' y 'Federica' (18/6), 'Caldesi 2000' y 'Queen Giant' (23/6), 'Big Top' y 'NJC-97' (25/6), 'Early Giant' y 'White Lady' (30/6), 'Maria Carla' y 'Zaitares' (7/7), 'Queen Ruby' (9/7), 'Stark Redgold' y 'Zaidrome' (14/7), 'Flavour Giant' y 'Aline' (16/7), 'Nectaross' y 'Orion' (21/7), 'Summer Lady' y 'Andross' (23/7), 'Venus' y 'July Red' (25/7), 'Blanco de Maella' y 'Blanco de Valdeltorno' (30/7), 'La Escola' (1/8).

**M. CARRERA, J. GÓMEZ APARISI**

## ALMENDRO

La colección actual se inició en 1979, contiene 150 variedades, nacionales y extranjeras (contando las últimas incorporaciones), así como 71 tipos de entre las mejores obtenciones del programa de Mejora Genética de la unidad y 23 tipos procedentes de programas similares de otros Centros. Cada variedad está representada por 3 árboles injertados sobre franco o sobre INRA-GF-677.

Se toman datos sobre: época de floración, tipo de vegetación, caracteres morfológicos de frutos, flor, hoja y ramas, así como de aquellos aspectos de interés que pueden observarse.

El cuadro siguiente expone las épocas de floración de algunas variedades como muestra de la variabilidad de esta especie.

---

### Floración de algunas variedades interesantes en 1997

<u>Variedad</u>	<u>5 %</u>	<u>50 %</u>	<u>100 %</u>
DESMAYO	3/2	7/2	12/2
MARCONA	16/2	18/2	23/2
BLANQUERNA	19/2	21/2	26/2
CAMBRA	23/2	25/2	3/3
AYLES	25/2	1/3	7/3
TUONO	25/2	1/3	7/3
GUARA	25/2	1/3	7/3
FERRAGNES	26/2	2/3	8/3
BERTINA	26/2	28/2	4/3
MONCAYO	26/2	2/3	8/3
FERRADUEL	28/2	2/3	7/3
FELISIA	4/3	7/3	13/3

El año 1997 ha sido el de floración más temprana de todos los registrados en la colección del S.I.A. Las buenas condiciones atmosféricas resultaron en una muy buena cosecha, aunque una parte importante de ella cayó por el granizo registrado en el mes de agosto.

**A.J. FELIPE, R. SOCIAS I COMPANYY, J. GOMEZ APARISI**

## **CEREZO**

### **Variedades**

Durante 1997 en la Colección del S.I.A. se han controlado las variedades existentes. La colección se amplió con la introducción de 10 nuevas variedades en estudio.

Se estudiaron las características fenológicas de aquellas variedades con suficiente desarrollo para apreciar su floración. Floración que debido a la temperatura tan alta en primavera, se adelantó con respecto al año anterior unos 20 días.

Se controlaron fechas de maduración de casi todas las variedades de colección, así como otras características del fruto como: calibre, color de la epidermis, riqueza en azúcares, número de frutos dobles, sensibilidad al agrietado y tamaño del hueso.

Se realizó estudio sanitario de las nuevas variedades de colección, para los virus Prunus Necrotic Ring Spot (PNRSV), Prunus Dwarf (PDV), Apple Chlorotic Leaf Spot (ACLSV) y Apple Mosaic Virus (ApMV) y además testado de alguna variedad dudosa del año anterior.

### **Patrones**

Continúan los ensayos de comportamiento de las variedades Compact Stella y Sunburst, injertadas la primera sobre 6 patrones diferentes y la segunda sobre 8 patrones. Se encuentran en su doceavo y noveno verde respectivamente.

**R. GELLA**

---

## **PISTACHO**

La caracterización de la colección de variedades masculinas y femeninas procedentes de los principales países productores ha seguido su curso. Por otra parte, se ha evaluado el efecto del origen del polen sobre diferentes características del fruto y de la semilla, como peso de fruto, porcentaje de dehiscencia, peso y tamaño de la nuez, peso de la semilla y porcentaje de frutos vacíos. Los resultados obtenidos indican que el uso de polen de otras especies del género Pistacia afecta negativamente a la mayoría de esos caracteres. Sin embargo, la comparación de diferentes genotipos masculinos de Pistacia vera indica que las condiciones en que se encuentra la variedad femenina tiene un efecto más claro sobre la calidad de la cosecha producida que el polinizador utilizado.

**J.I. HORMAZA, M. HERRERO**

### **COLECCIONES BOTANICAS Y ARBORETUM**

La colección se inició en 1976 mediante la siembra de semillas obtenidas en Asia Central, Oriente Medio y Países Mediterráneos.

Se dispone de las siguientes especies establecidas en campo de colección: Prunus horrida, P. bucharica, P. kuramica, P. kotschii, P. scoparia, P. fenzliana, P. zabulica, P. spinosissima y P. webbii.

Se dispone también de algunas plantas, procedentes de semillas llegadas de China, de P. davidiana. También se dispone de 3 árboles de P. mira.

### **COLECCION DE PATRONES**

Se dispone de una colección compuesta por los principales patrones en uso para frutales de hueso.

- Para producción de semillas.

Se fomenta la producción de cosechas abundantes con independencia del tamaño alcanzado por la fruta.

- Para producción de estaquillas (propagación vegetativa):

Se podan severamente para la renovación de madera adecuada para confeccionar las estaquillas.

**A.J. FELIPE, R. SOCIAS I COMPANYY, J. GOMEZ APARISI**

---

**PROYECTO  
SC93-051-C2-1  
(INIA)**

**OPTIMIZACION DEL CULTIVO DEL PERAL  
EN EL NORDESTE ESPAÑOL.  
(1993-1996)**

### **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

- Estudiar el comportamiento del material vegetal nuevo (variedades y patrones) que pueda mejorar en adaptación al medio y a las exigencias del mercado al hoy actualmente utilizado, obteniéndose un producto final de mejor calidad y con un menor coste de producción.
- Adecuación de técnicas de cultivo: Formación y poda en relación con el habito de crecimiento y fructificación de cada variedad y aplicación de reguladores de crecimiento para la consecución de los mismos fines que en el apartado anterior.
- Conocer los mecanismos que provocan la desecación foliar de algunas variedades de importancia comercial y determinar, por tanto, la mejor forma de corregir este problema.

### **ESTADO ACTUAL**

#### **Variedades**

Octavo verde de la colección. Se han tomado datos de floración, época e intensidad, y de producción.

Debido a la granizada del día 7 de agosto, sólo ha sido posible tomar datos de producción de aquellas variedades cuya recolección se produjo antes de esa fecha, quedando fuera de control una parte importante de las variedades de otoño - invierno de la colección.

Es interesante resaltar que este año ha sido el más precoz en recolección de los últimos 25 años, recolectándose, por ejemplo, las variedades: «Castell» el día 2 de Junio, «Agua de Aranjuez» el 29 de Julio y «Conferencia» el 7 de Agosto.

Se ha guardado en cámara fría una muestra de las variedades de otoño-invierno para apreciar la capacidad de conservación de las nuevas variedades.

#### **Patrones**

Noveno verde del Ensayo comparativo de comportamiento de la variedad 'Conferencia' con dos patrones membrillero: 'A EM' y 'BA-29' así como con patrón franco y autoenraizada por estaquillado leñoso (Auto-EL) y por cultivo «in vitro» (Auto-IV). Se han tomado datos de floración, vigor y cosecha.

La cosecha, en general, ha sido buena para la edad y tamaño de los árboles, presentándose diferencias significativas en la producción media por árbol y en el vigor alcanzado hasta este año, según las diferentes combinaciones, destacando la cosecha y el inducido por el patrón Franco frente a todos los demás.

---

**Patrón**

**Producción media**

**Vigor**

---

	(kg)	(cm)
Membrillero A EM	36,4	145,8
Membrillero BA-29	48,7	129,3
Franco	65,4	156,4
Auto-EL	42,9	136,3
Auto-IV	41,3	137,5

Sexto verde del Ensayo comparativo de patrones de la serie 'OHxF' ('Old Home' x 'Farmingdale') números: 40, 69, 87, 282 y 333 con Membrilleros 'Adams' y 'BA-29', injertados con las variedades 'Conferencia' y 'Decana del Comicio'. Se han tomado datos de vigor, floración y producción.

La cosecha de 'Decana del Comicio' ha sido destruída por la granizada del día 7 de Agosto habiéndose tomado el día siguiente a la misma el dato de número de frutos por árbol y un valor del calibre medio con lo que es posible estimar una producción media por árbol.

La cosecha de 'Conferencia' ha sido normal para el tamaño de los árboles, presentándose diferencias, según patrones, en la cuantía de la misma y en los calibres obtenidos.

#### **'CONFERENCIA' (Valores medios)**

<b><u>Patrón</u></b>	<b><u>Producción (Kg)</u></b>	<b><u>Calibre (g)</u></b>
Membrillero Adams	8,4	191,3
Membrillero BA-29	18,5	194,0
Franco	39,5	152,8
OHxF 40	26,2	138,7
OHxF 69	30,4	131,1
OHxF 87	34,6	143,0
OHxF 282	19,9	155,2
OHxF 333	16,5	148,3

#### **'DECANA DEL COMICIO'» (Valores medios estimados)**

<b><u>Patrón</u></b>	<b><u>Producción (Kg.)</u></b>
Membrillero Adams	57,9
Membrillero BA-29	32,1
OHxF 40	35,1
OHxF 69	26,9
OHxF 87	30,9
OHxF 282	35,3
OHxF 333	28,9

MANUEL CARRERA, J. GÓMEZ APARISI , J. L. ESPADA

---

**(INIA)  
GEN RES 061  
(UE)**

**Y PEPITA.  
PRUNUS GENETIC RESOURCES.  
(1996-1999)**

#### **OBJETIVOS**

Prospección, establecimiento, conservación, identificación y evaluación de las especies frutales: peral, melocotonero, cerezo y almendro.

#### **ESTADO ACTUAL**

Durante este año se ha seguido con la evaluación de distintos clones de las diferentes especies presentes en las colecciones representadas en este centro, avanzándose en la redacción de las fichas descriptivas de las mismas.

**R. SOCIAS I COMPANY, M. CARRERA, A.J. FELIPE, R. GELLA,  
J. GOMEZ APARISI**

**PROYECTO 9164  
(INIA, INSPV,  
DGA)**

**PRODUCCION Y ENTREGA DE MATERIAL  
LIBRE DE VIRUS Y MLO<sub>s</sub> A VIVERISTAS  
SELECCIONADORES.**

#### **OBJETIVOS**

Mantenimiento y producción de una colección de 375 clones de variedades y patrones frutales, de acuerdo con lo señalado en el Reglamento Técnico de Control y Certificación de Plantas de Vivero de Frutales para material vegetal inicial, así como la entrega de material vegetal a los productores autorizados de plantas de vivero de frutales adheridos a este Convenio.

#### **ESTADO ACTUAL**

En 1997 se han injertado en vivero de recepción 34 nuevos clones de peral, manzano, ciruelo, almendro, cerezo y melocotonero; así como otros clones procedentes de Parcela Nuclear III y Abrigo de Reserva para completar las plantas necesarias. Por el mismo motivo se ha reciclado estaquillado de patrones. Aquellos patrones difíciles de estaquillar, principalmente manzano y cerezo, se enraizaron «in vitro».

Por otra parte, los plantones injertados en el año 1995 se transplantaron a Parcela Nuclear y Abrigo de Reserva.

#### Comprobación del estado sanitario

- Testado en campo:

---

En vivero de indexaje se testaron 20 árboles de variedades y patrones de pepita en los indicadores marcados por la Organización Europea y Mediterránea para la Protección de Plantas (OEPP).

Para los virus del tipo ILAR se testaron 225 árboles sobre *Prunus serrulata* cv «Shirofugen» con su posterior observación de síntomas.

- Testado en invernadero:

Se testaron por el método de inoculación simple en melocotonero de semilla GF-305 375 variedades de hueso en condiciones adecuadas de humedad y temperatura.

En cuanto a frutales de pepita se testaron 71 variedades por el método de doble injerto sobre varios indicadores.

- Testado en laboratorio:

Se realizaron TEST serológicos por el método ELISA en 584 árboles de variedades de hueso para el control de 5 virosis.

También se continuó la observación de síntomas en 6.385 plantas de los viveros de indexaje de años anteriores.

Las plantas con resultados positivos en cualquiera de los testados se arrancaron y quemaron o se trasplantaron a contenedor para su posterior tratamiento por termoterapia.

#### Identificación

Se identificaron 29 variedades de plantas procedentes de Parcela Nuclear para comprobar su autenticidad.

#### Entrega de material

Se entregaron a PROSEPLAN, C.B. varetas de variedades libres de virus para su multiplicación y posterior certificación.

Por último, se informatizaron todos los resultados obtenidos en los diferentes testados a lo largo del año.

**R. GELLA, C. VILLALBA**

**PROYECTO**  
**CION**

**SELECCION, MEJORA Y CARACTERIZA-**

---

**AGF97-0862-C02-02 DE FRUTALES DE HUESO:  
(CICYT) SELECCION PRECOZ. (1997)**

**OBJETIVOS**

Objetivo 1.- Selección y evaluación de patrones frutales.

El objetivo fundamental es dar una respuesta a la demanda existente de nuevos patrones para cerezo y albaricoquero, poniendo un especial interés en el estudio de la compatibilidad de injerto con variedades de interés comercial, como criterio de selección indispensable. Se evaluarán patrones mirabolanes en vías de selección para cerezo y albaricoquero, y selecciones locales de patrones ciruelos y otros patrones procedentes de otros centros experimentales para albaricoquero.

Objetivo 2.- Detección precoz de la incompatibilidad de injerto.

La detección se centra en las primeras etapas de formación del injerto, y en ellas se estudia la estructura y composición de las células de callo entre combinaciones compatibles e incompatibles y determinados compuestos directamente relacionados con la diferenciación celular y los procesos de lignificación.

Objetivo 3.- Selección sanitaria y suministro de material sano.

El objetivo es acelerar y hacer mas eficaz el proceso de saneamiento y multiplicación del material frutal mediante tratamientos de termoterapia in vitro, y asegurar en todo momento el estado sanitario del material objeto de estudio.

**ESTADO ACTUAL**

Este proyecto se plantea como continuación de uno finalizado en 1996 (AGF94-1030-C03-02). Hasta el momento el trabajo realizado se ha distribuído según los objetivos planteados.

- 1.- Selección y evaluación de patrones frutales. Se han injertado variedades de albaricoquero sobre híbridos melocotonero x almendro en vías de selección, y se tiene prevista para el próximo año injertar con variedades de cerezo y albaricoquero sobre patrones que ya han sido dispuestos en vivero; patrones mirabolanes de la Unidad de Fruticultura en vías de selección, patrones ciruelo procedentes de plantaciones locales y nuevos patrones para albaricoquero procedentes de Francia.
- 2.- Detección precoz de la incompatibilidad patrón-injerto. Se ha continuado con el estudio histoquímico y bioquímico de combinaciones de injerto con Prunus en las primeras etapas del desarrollo. Parte de estos estudios se realizaron en la Universidad de Munich durante una estancia de dos meses que se llevo a cabo en este año. Durante ese período se analizó mediante HPLC y microscopía, compuestos fenólicos que se encuentran relacionados con la incompatibilidad al injerto, en combinaciones de compatibilidad bien conocida y en combinaciones de albaricoquero sobre el patrón Montizo, seleccionado en esta Unidad. Los resultados han mostrado que, tanto 'Luizet' como 'Moniqui', presentan una buena

---

respuesta de compatibilidad al injerto con este patrón, lo que resulta muy interesante especialmente para 'Moniqui', por tratarse de una variedad de gran interés comercial y que presenta graves problemas de incompatibilidad con numerosos patrones.

- 3.- Selección sanitaria. Tras los buenos resultados obtenidos en la aplicación de tratamientos de termoterapia en diversas especies de Prunus, se continúa con este tratamiento en otras especies infectadas con CLSV, PNRSV y PDV.

**P. ERREA, R. GELLA, Equipo de Pomología (ECAA)**

**PROYECTO  
SIS**

**SC97-131-C2-1  
(INIA)**

**PEAR DECLINE Y OTRAS FITOPLASMO-  
SIS  
EN FRUTALES. EPIDEMIOLOGIA,  
CARACTERIZACION Y EVALUACION  
DEL MATERIAL VEGETAL. (1997-2000)**

**OBJETIVOS**

El objetivo general de este proyecto es el de dar una respuesta a la problemática planteada por la enfermedad al decaimiento del peral fundamentalmente en el Valle del Ebro. Este objetivo general se desglosa en cuatro subobjetivos que constituyen distintos aspectos del estudio de esta enfermedad.

- 1.- Epidemiología de la enfermedad causada por Pear Decline.
- 2.- Etiología de distintas sintomatologías en plantaciones de peral en el Noreste español.
- 3.- Detección y caracterización molecular de la enfermedad.
- 4.- Saneamiento y evaluación del material vegetal.

**ESTADO ACTUAL**

Durante este primer año se han realizado estudios sobre los objetivos siguientes:

- 1.- Epidemiología de la enfermedad causada por Pear Decline.

Para llevar a cabo este objetivo se ha iniciado una prospección y evaluación de la extensión del problema en Aragón.

---

### Objetivo 3.- Caracterización de la enfermedad por PCR

Para llevar a cabo un estudio fiable de la extensión e incidencia de la enfermedad se necesita un método de diagnóstico fiable. Por ello durante estos primeros meses de desarrollo del proyecto se ha puesto a punto en este centro la técnica de detección de fitoplasmas mediante el uso de la Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR). Para ello se ha procedido a la extracción de ADN procedente de hojas y a la amplificación de ese ADN mediante cebadores generales para fitoplastas y mediante cebadores específicos para Pear Decline. Como plantas enfermas se han utilizado diferentes variedades recogidas de la colección de variedades mantenida en el SIA (en concreto Cascade, Red Barlet y Magallón) que presentaban síntomas que apuntaban al decaimiento del peral como causa. Como control sano se han utilizado plantas del patrón Kirschensaller cultivadas in vitro a partir de semillas. En todos los casos las variedades que presentaban síntomas han producido amplificación de un fragmento de ADN que corresponde exactamente al tamaño de ADN fitoplasmático descrito en la literatura.

### Objetivo 4.- Distribución y movilidad del patógeno en la planta

Para llevar a cabo este objetivo se ha preparado material vegetal in vitro, consistente en patrones tolerantes y sensibles y variedades sanas y enfermas. Actualmente se dispone, para algunas variedades y patrones, de brotes con las características apropiadas para ser microinjertados. Variedades enfermas se injertaran sobre patrones sanos, para estudiar el movimiento de los fitoplasmas de la variedad al patrón y, posteriormente se reinjertara el patrón con una variedad sana para estudiar el movimiento de los fitoplasmas del patrón a la variedad.

El material vegetal establecido in vitro ha sido:

- Patrones tolerantes: OH x F 333, Membrillero BA 29
- Patrones sensibles: Kirschensaller
- Variedades sanas: Conferencia, Decana
- Variedades enfermas: Red Barlett, Cascade

El medio empleado ha consistido en MS a 0.7 ppm de BAP, 0.1 ppm de GA<sub>3</sub> y 0.1 ppm de IBAK. Las variedades enfermas no llegaron a establecerse, debido fundamentalmente a las condiciones de la yema de partida. Para este año se tiene previsto repetir las siembras, después de proceder a una poda severa de los árboles enfermos y forzar los brotes que luego van a ser establecidos in vitro.

Por último, se ha realizado una revisión exhaustiva sobre la problemática, sintomatología, detección y métodos de lucha de esta enfermedad cuya publicación se prevé en los próximos meses.

**R. GELLA FAÑANAS, M. CARRERA MORALES, P. ERREA ABAD,  
R. BALDUQUE MARTIN, C. LOZANO TOMAS, J. I. HORMAZA**

**URROZ**

---

# MEJORA GENETICA

**PROYECTO  
AGF95-0004-02  
(CICYT)**

**MEJORA GENETICA DEL ALMENDRO.  
(1995-1998)**

## OBJETIVOS

La obtención de variedades que mejoren la productividad básicamente por su auto-compatibilidad y floración tardía. Se busca una producción elevada, una buena calidad de fruto y la facilidad de manejo, así como la adaptación a diferentes condiciones de secano y regadío .

## ESTADO ACTUAL

Este proyecto es continuación de los proyectos INIA 7580 y 9567 y CICYT 9294, prosiguiendo el trabajo de mejora del almendro iniciado en 1974 y que forzosamente debe considerarse a largo plazo, profundizando en algunos aspectos que se han introducido recientemente en vistas de la necesidad de asegurar la autopolinización efectiva de las nuevas selecciones (autogamia) a causa de la disminución evidente de insectos polinizadores y de su actividad. Así las características imprescindibles que deben cumplir las nuevas selecciones son:

- Autocompatibilidad con posibilidades de autogamia.
- Floración tardía.
- Alto valor agronómico:
  - \* Resistentes a heladas tardías.
  - \* Resistentes a enfermedades criptogámicas.
  - \* Fáciles de podar y formar.
  - \* Maduración precoz (agosto en Zaragoza).
- Alto valor comercial:
  - \* Buen aspecto y tamaño del fruto.
  - \* Ausencia de granos dobles.
  - \* Calidad gustativa.
  - \* Etc.

Este año se ha proseguido en el estudio de la autocompatibilidad en las plantas de los últimos cruzamientos, que han florecido ya en su mayoría. Estos últimos cruzamientos incluyen variedades y selecciones de floración muy tardía ('D-3-5' x 'Bertina', 'D-3-5' x 'Aylés' y 'D-3-5' x 'Moncayo' y 'Guara' x 'Tardive de la Verdier') observándose en algunas plantas una floración extremadamente tardía lo que puede disminuir significativamente el riesgo de daños por heladas. El estudio de estos cruzamientos ha permitido identificar un factor mendeliano simple que retrasa la floración en estas descendencias, siendo el quinto carácter cualitativo identificado en el almendro. Su transmisión es simple y este carácter, dominante, unido a genes cuantitativos menores procedentes de materiales de zonas geo-

---

gráficas distintas ha retrasado la floración de algunas plantas hasta fechas muy avanzadas (primeros de abril).

El estudio de estas plantas ha mostrado que hay una influencia muy importante del parental en la transmisión de la autocompatibilidad a la descendencia ya que en los cruzamientos en los que interviene 'D-3-5' la proporción de descendientes autocompatibles es superior a la encontrada en otros cruzamientos. Esto debe tenerse en cuenta al plantear nuevos cruzamientos.

Se ha estudiado el cuajado en algunas selecciones avanzadas, procedentes del cruzamiento 'E-5-7' x 'Belle d'Aurons', que se distinguen por un aspecto muy atractivo de la pepita. Se ha determinado el efecto del propio polen o del polen extraño en el cuajado, así como las posibilidades de autogamia por embolsado de ramas, datos que pueden tener relación con la morfología de la flor (la posición relativa del estigma y de las anteras) y la capacidad fotosintética de las nuevas hojas en el momento del cuajado para alcanzar un aceptable nivel de cuajado en ambientes cerrados.

Se han recuperado en vivero plantas interesantes y se han pasado a la colección varietal algunas selecciones, injertadas previamente, para proseguir el estudio de su comportamiento como plantas injertadas, de manera homogénea con el grupo de variedades presentes en la colección.

Ante el problema de las heladas en la época de floración y la recomendación de los tratamientos con urea en el momento de la floración, se ha estudiado el efecto de la urea en la polinización. Se trataron flores y polen con una solución de urea, y se observó el crecimiento de los tubos polínicos después de estos tratamientos. Se comprobó que el efecto en el polen fue nulo mientras que sí afectó los estigmas, ya que se vió un mal crecimiento del polen en los estigmas tratados, lo que puede causar una disminución muy importante del cuajado.

Se han estratificado las semillas de algunos cruzamientos realizados este año, en especial utilizando como parentales las selecciones autocompatibles de floración más tardía, cruzadas básicamente con 'Marcona', con el fin de analizar la posibilidad de obtener selecciones con fruto del tipo 'Marcona' de floración tardía y autocompatibles.

En plantaciones exteriores: Campos de agricultores y en conexión con el Servicio de Extensión Agraria, se han plantado o injertado árboles de algunas de las formas más prometedoras para ir conociendo su comportamiento en varias ecologías y con diversos sistemas de cultivo, en comparación con otras variedades comerciales. También se han seguido con algunos OPAS de Aragón y de fuera de la Comunidad Autónoma el comportamiento de algunas selecciones interesantes.

Se han presentado al registro de variedades comerciales del INSPV las selecciones 'E-5-7', 'A-10-8' y 'D-3-5' con los nombres de 'Blanquerna', 'Cambra' y 'Felisia'.

**R. SOCIAS I COMPANYY, A. FELIPE, J. GOMEZ APARISI,  
M. C. ASENSIO**

---

**PROYECTO  
SC95-030-C2  
(INIA)**

**MEJORA GENETICA: OBTENCION,  
SELECCION Y COMPORTAMIENTO  
AGRONOMICO DE PATRONES PARA  
FRUTALES DE HUESO. (1995-1999)**

**OBJETIVOS**

Obtener, ensayar y seleccionar nuevos patrones para frutales de hueso, adaptados a las condiciones españolas:

- Resistencia a asfixia.
- Resistencia a clorosis.
- Resistencia a sequía.
- Resistencia a nematodos.

**ESTADO ACTUAL:**

Este proyecto es la continuación del AG 90-0323 (CICYT) y se realiza en colaboración con la Comunidad Autónoma de Baleares.

**Selección de «Pollizos de Murcia»**

Continúan los trabajos conducentes a profundizar en el conocimiento de las características y comportamiento de los dos clones 'Montizo' y 'Monpol'.

- Propagación:

Habiendo sido preseleccionados por su mejor aptitud a la propagación que otros clones, se ha puesto a punto el procedimiento para asegurar la regularidad y rendimiento en la propagación mediante estaquillas leñosas.

Ha concluido el estudio en un ensayo vivero de cinco años de los efectos de los patrones 'Monpol' y 'Montizo' en el crecimiento y comportamiento de cuatro especies: ciruelo (europeo y japonés), melocotonero, nectarina, albaricoquero y almendro. De cada especie se han observado cuatro variedades. Se han observado al mismo tiempo las uniones de cada una de las combinaciones, no apareciendo síntomas de incompatibilidad en ningún caso. Los resultados han constituido un trabajo de fin de carrera en la EUITA de Huesca.

**Híbridos almendro x melocotonero**

Se pretende obtener y seleccionar algún nuevo clon que supere a los ya disponibles en el mercado por:

- Mayor facilidad de propagación por estaquilla leñosa.
- Reducida emisión de anticipados en el seto productor de estaquillas para abaratar este trabajo.
- Porte erecto de las plantas en vivero, así como menos ramificados en la zona de

---

injerto para reducir la mano de obra necesaria para la injertada.

- Con el carácter diferencial de hoja roja.
- Con mayor resistencia a patógenos del suelo: nematodos, Agrobacterium, etc.

El comportamiento de los mejores clones en condiciones clorosantes es similar al de los híbridos 'GF-677' y 'Adafuel', y el estado hídrico y nutricional de algunos de ellos pueden presentar mejor comportamiento. Ensayos en curso en el S.I.A. y en la E.T.S.I.A. de Córdoba y en fincas colaboradoras de Sevilla y Zaragoza.

- Propagación:

Se dispone de una parcela con los híbridos de la serie GxN, de sus parentales y de otros parentales interesantes para incorporar al programa. La parcela consta de setos de plantas para producción de material para propagación y de plantas formadas para estudio pomológico, obtención de polen e hibridaciones.

Se ha realizado la propagación de clones para continuar la selección mediante ensayos consecutivos por comportamiento frente a otras condiciones adversas. Se han utilizado con ellos los métodos siguientes:

1 - Estaquillas con hojas, (semiherbáceas), en doble túnel. Método por el que seguimos obteniendo altas tasas de propagación con estos clones.

2 - Estaquillas cortas leñosas en invernadero frío

3 - Estaquillas leñosas normales en campo

Se ha procedido a injertar las plantas obtenidas en los ensayos de propagación para iniciar el estudio de su comportamiento como patrones de almendro y de melocotonero, así como de dosis de riegos más convenientes en ensayos de patrones de almendro y de melocotonero.

## PARALELAMENTE SE REALIZAN OTROS ESTUDIOS DE CAMPO

### **Secano**

Ensayo plantado en la finca El Vedado en enero de 1994, ha cumplido en 1997 la cuarta hoja. Incluye 15 patrones, injertados con la variedad 'Guara', de los que hay que descartar los dos híbridos entre almendro y mirobolán por no ser patrones apropiados para secano a juzgar por su muy reducido desarrollo.

### **Comportamiento frente a:**

- NEMATODOS:

- Meloidogyne: Ensayos en macetas (IRTA) y plantaciones en zonas con problemas por la presencia de estos nematodos.

- Pratylenchus : Ensayos en macetas (IRTA Y SIA).

- CLOROSIS:

-Ensayos en:

\* Zaragoza: Ensayos en macetones de 50 l. con sustrato de arena silíceo y dispositivo de nutrición y riegos controlados mediante fertirrigación.

---

\* Córdoba: en la E.T.S.I.A., Departamento de Fisiología Vegetal.

Las medidas de potencial hídrico en hoja en plantas cultivadas en macetón de 50 l con sustrato de arena de sílice han mostrado diferencias significativas ( $p < 0,05$ ) entre 'G x N 1' y los 'G x N 14' y 'G x N 22', siendo este último el que ha presentado los valores más altos de potencial.

Las medidas de clorofila en hoja no han mostrado diferencias significativas entre los clones.

Se han plantado tres ensayos con patrones obtenidos en el proyecto en Mallorca en tres situaciones agronómicas diferentes.

Con algunas de las selecciones de patrones se han firmado convenios tanto con el sector viverístico como con el sector productor y ya se han proporcionado dos de las nuevas obtenciones de híbridos GxN denominadas 'Monegro' y 'Garnem'.

**J. GOMEZ APARISI, A.J. FELIPE, R. SOCIAS I COMPANY,  
M. CARRERA, J.L. ESPADA, J. RALLO GARCIA (BALEARES)**

---

# FISIOLOGIA

**PROYECTO  
AGF95-0678  
(CICYT)**

**MECANISMOS EN LA FLOR  
QUE REGULAN EL NIVEL DE CUAJADO  
DE FRUTOS. (1996-1999)**

## **OBJETIVOS:**

El objetivo de este proyecto es el estudio de los mecanismos, inherentes a la flor, que regulan el nivel de cuajado de frutos, sus alteraciones y sus implicaciones en la cosecha final. Este objetivo general se desglosa en tres subobjetivos que constituyen las tres fases del proceso reproductivo.

Objetivo 1.- Selección de polen en el estilo. Estudio de la incompatibilidad polen-pistilo que lleva a la búsqueda de polinizadores, y de los mecanismos que controlan la selección gametofítica y sus posibilidades como herramienta de mejora.

Objetivo 2.- Mecanismos de reducción de óvulos en el ovario. Estudio de los cambios estructurales que ocurren a lo largo del desarrollo en el ovario, valorando el efecto que tienen tanto en la dinámica de los tubos polínicos como en el proceso de reducción de óvulos y en la determinación del nivel de fecundación.

Objetivo 3.- Fructificación y reservas. Evaluación de la calidad de flor, estudiando el efecto que tiene el nivel de reservas de la flor en su comportamiento reproductivo y relacionándolo con el cuajado obtenido en campo.

## **ESTADO ACTUAL**

Este proyecto se encuentra en su segundo año. El trabajo desarrollado se distribuye cubriendo los tres objetivos del mismo.

### **Objetivo 1.- Selección de polen en el estilo.**

Se ha continuado el estudio de la incompatibilidad polen-pistilo, seleccionando polinizadores adecuados para las nuevas variedades en cerezo. Dentro de 33 variedades estudiadas se han registrado 23 variedades con problemas de intercompatibilidad. Por otra parte, en esta misma especie, se ha observado que se obtienen diferencias en las velocidades de germinación y de crecimiento de tubos polínicos entre diferentes combinaciones polen-pistilo. En este momento se está evaluando el efecto que estas interacciones tienen sobre la descendencia obtenida y para ello se están realizando análisis de paternidad de los embriones obtenidos.

Mediante una colaboración con el Departamento de Pomología de la Universidad de California en Davis se ha estudiado el efecto de la contaminación por ozono durante la fase reproductiva. Los resultados obtenidos indican que existen diferencias entre genotipos de diferentes especies de Prunus en su comportamiento frente al ozono y que el comportamiento del polen puede ser un buen indicador del comportamiento posterior de la planta en el campo.

Finalmente, en colaboración con el INTA y mediante una financiación conjunta con

---

el Gobierno de Mendoza (Argentina), se ha estudiado la caída prematura de frutos que ocurre en ciruelo d'Agen en esta región. Para ello se han muestreado flores de diferentes plantaciones y se han examinado al microscopio. Paralelamente se ha valorado el cuajado de fruto en estas plantaciones. Los primeros resultados apuntan a que este problema parece vinculado a una problemática de polinización.

### **Objetivo 2.- Mecanismos de reducción de óvulos en el ovario.**

Se ha continuado el estudio de la interacción polen-pistilo. Con el fin de determinar la influencia del estado nutritivo de los óvulos en el proceso de desarrollo y degeneración de los mismos, se ha ultimado la puesta a punto de una técnica de análisis de imagen capaz de comparar de forma reproducible y objetiva distintos contenidos de almidón en distinta estructuras de la flor en material incluido, cortado, teñido histoquímicamente y observado al microscopio (Rodrigo, Rivas y Herrero, 1997). Esta técnica ha permitido el seguimiento de la evolución del contenido de almidón en cada uno de los dos óvulos que existen en las flores de Prunus. Paralelamente, se ha caracterizado el crecimiento de estos dos óvulos y la acumulación de callosa, que es un síntoma de degeneración (Rodrigo, 1997). Este trabajo ha puesto de manifiesto que las reservas de almidón acumuladas en el óvulo son un factor decisivo para que ocurra la fecundación y que la falta de almidón es el primer desencadenante de la degeneración de los óvulos.

### **Objetivo 3.- Fructificación y reservas.**

Con la misma técnica utilizada en el estudio del estado nutritivo de los óvulos, y con el objetivo de determinar las implicaciones de las reservas de almidón en el proceso de fructificación, se ha seguido desde antesis hasta después de la fecundación la evolución del contenido de almidón en el ovario en albaricoquero. Con este método se ha puesto de manifiesto que las fases iniciales del desarrollo de la flor-fruto se hacen a expensas del almidón acumulado en la flor en el momento de la antesis. Este comportamiento es independiente de la fecundación porque ocurre del mismo modo en flores no polinizadas. Sin embargo, se registran grandes diferencias entre flores en el grado de desarrollo alcanzado. Estas diferencias parecen estar relacionadas con los diferentes contenidos en almidón que se registran entre distintas flores en el momento de la antesis. Todo esto apunta a que estas reservas de almidón parecen estar directamente relacionadas con la calidad de flor, pues son algo intrínseco a la flor, condicionan el cuajado y existen diferencias significativas entre flores en el momento de antesis (Rodrigo, 1997).

**M. HERRERO, A. ARBELOA (CSIC), E. RIVAS, J. I. HORMAZA  
J. RODRIGO**

**PROYECTO**

**LA CALIDAD DE FLOR COMO LIMITANTE**

## **OBJETIVOS**

El objetivo general de este proyecto es el estudio de la calidad de flor como limitante del cuajado de frutos en albaricoquero (*Prunus armeniaca* L.). Este objetivo general se desglosa en tres subobjetivos. Los dos primeros constituyen el estudio del proceso, abarcando las dos fases del mismo: diferenciación floral y floración y cuajado, mientras que el tercero, utilizando la información desprendida de los anteriores, es una alternativa agronómica, la selección clonal de 'Moniquí'.

Objetivo 1.- Diferenciación floral. Caracterización del proceso de diferenciación floral desde su iniciación en verano hasta el desborre en primavera.

Objetivo 2.- Floración y cuajado. Estudio del proceso que va de polinización a fecundación, prestando especial atención a la interacción polen-pistilo y su relación con el cuajado.

Objetivo 3.- Selección clonal de la variedad Moniquí. Evaluando sus características pomológicas, y aunando esta evaluación con los criterios de selección desprendidos de los objetivos anteriores.

## **ESTADO ACTUAL**

Con el trabajo desarrollado durante este último año se ha completado el plan previsto en los 3 objetivos del proyecto. En el objetivo 1, a través de la puesta a punto de una técnica de valoración de almidón en tejidos vegetales mediante análisis de imagen, que ha permitido determinar cómo estas reservas afectan al desarrollo de la flor y al proceso de fructificación. En el objetivo 2, mediante la determinación del carácter autoincompatible de la variedad 'Moniquí' y la comprobación en condiciones comerciales de que éste es un factor claramente responsable de los cuajados erráticos obtenidos hasta ahora en esta variedad. Finalmente, la información desprendida de estos objetivos ha permitido aplicar criterios de selección dirigidos a subsanar estos problemas en el objetivo 3, que constituye la selección clonal de 'Moniquí'.

### **Objetivo 1.- Diferenciación floral.**

Se ha finalizado la caracterización del proceso de diferenciación de yemas desde la caída de hojas hasta el desborre. Mientras que la flor se encuentra ya diferenciada antes del reposo invernal, la mayor parte del desarrollo de los óvulos ocurre después del reposo, próximo a la floración (Rodrigo, 1997).

### **Objetivo 2.- Floración y cuajado.**

Una vez determinadas las relaciones de interincompatibilidad entre las dos principales variedades de albaricoquero cultivadas en España ('Búlida' y 'Canino') y las dos primeras en Aragón ('Moniquí' y 'Paviot'), se ha evaluado en una plantación comercial la incidencia de estos procesos en los cuajados erráticos que se viene registrando en esta variedad

---

y se ha determinado que el principal responsable es una inadecuada polinización. Finalmente, se han determinado los polinizadores adecuados que solventan este problema y se ha completado el estudio del proceso de fructificación y caída de frutos. Para valorar la incidencia de la polinización, se han estudiado dos poblaciones de flores, unas polinizadas manualmente y otras dejadas sin polinizar. El proceso de caída se ha comparado además con otra población de flores dejadas a polinización libre (Rodrigo, 1997).

### **Objetivo 3.- Selección clonal.**

Con el fin de llevar a cabo una selección clonal de la variedad 'Moniquí', se ha seguido el desarrollo fenológico en una colección de clones de esta variedad, prospectados en 1991, plantados en 1992 y que se encuentran por tanto en su quinto verde. Este tercer objetivo ha desembocado en un proyecto que se plantea como continuación de éste: P-07/96 (CONSI+D) 'Selección clonal de albaricoquero 'Moniquí'.

**M. HERRERO, R. GELLA, A. ARBELOA (CSIC),  
J. L. ESPADA (CTTPV), J. RODRIGO**

**PROYECTO  
P-07/96  
(CONSI+D)**

**SELECCIÓN CLONAL  
DE ALBARICOQUERO 'MONIQUI'.  
(1997-1999)**

### **OBJETIVOS**

El objetivo general de este proyecto es la selección clonal del albaricoquero 'Moniquí'. Este objetivo general se desglosa en tres subobjetivos, que constituyen tres cribas sucesivas para la selección de este material.

Objetivo 1.- Caracterización del material. La caracterización pomológica, evaluando las épocas de floración y maduración y las características del fruto, se conjugará con la caracterización molecular, utilizando la técnica de PCR, con el fin de detectar diferencias genéticas entre clones y de proveer de protección al material finalmente seleccionado.

Objetivo 2.- Evaluación de la biología floral. Por una parte, evaluación de la posible autocompatibilidad de estos clones, así como de las relaciones de intercompatibilidad entre ellos y entre otras variedades de albaricoquero coincidentes en floración.

Objetivo 3.- Selección sanitaria. Evaluación, en una primera fase, del estado sanitario de los clones reunidos. En una segunda fase, se procederá al saneamiento de aquellos clones que se consideren interesantes después de ser cribados por los dos criterios de evaluación descritos en los dos objetivos anteriores.

### **ESTADO ACTUAL**

Este proyecto se plantea como una continuación del Proyecto que finaliza este año

---

PCA2193 (CONSI+D): 'La calidad de flor como limitante del cuajado en albaricoquero'. El trabajo desarrollado durante este primer año del proyecto se agrupa según los objetivos previstos.

**Objetivo 1.- Caracterización del material.**

Se han caracterizado pomológicamente los 15 clones reunidos. Mientras que dos de estos clones no se corresponden en características de fruto con el tipo 'Moniquí', los otros 13 sí tienen características morfológicas, tanto en fruto como en hoja, del cv. Moniquí. Por otra parte, no se han registrado entre ellos grandes diferencias ni en la época de floración, ni en la de maduración.

**Objetivo 2.- Evaluación de la biología floral.**

Se ha evaluado la posible autocompatibilidad de estos clones y las relaciones de intercompatibilidad entre ellos, así como la compatibilidad con variedades coincidentes en floración y que pudieran ser interesantes como polinizadoras. Para ello se ha observado mediante microscopía de fluorescencia el crecimiento del tubo polínico en cruzamientos realizados en flores colocadas en bandejas en el laboratorio.

**Objetivo 3.- Selección sanitaria.**

Se ha determinado el estado sanitario de estos clones para las principales virosis tanto de tipo Ilar (PDV y PRSV) como CLSV y Sharka. El disponer de material clonal de diferentes procedencias ha permitido determinar que los síntomas de pardeamiento del fruto, con frecuencia observados en esta variedad, son debidos a CLSV.

**M. HERRERO, R. GELLA, J.I. HORMAZA,  
J. RODRIGO, J. L. ESPADA (CTTPV)**

**TRABAJOS PUBLICADOS**

---

## ALMENDRO: ENSAYOS EXTERIORES Y CAMPOS DE REFERENCIA

En colaboración SIA-SEA, se mantienen los ensayos y campos de referencia siguientes, mediante los cuales se pretende observar el comportamiento de patrones y variedades en plantaciones de agricultores en los que los datos son recogidos por personal SEA y SIA de Fruticultura.

Título del ensayo	Localidad	Patrones	Variedades	Observaciones
Variedades F. Tardía <b>Almendro (secano)</b>	Maella (Zaragoza)	GF-677 (in vitro)	Moncayo, Guara, Tuono, Ferragnes, Ferraduel. Testigo: Largueta, Marcona y Sabatera	
Variedades F. Tardía y Patrones <b>Almendro (secano)</b>	Belchite (Zaragoza)	GF-677 ADAFUEL	Moncayo, Guara, B-5-1, A-10-8, Tuono, Ferragnes, Cachino y Ferraduel. Testigo: Marcona y Largueta.	
Colección Patrones y Variedades Floración tardía 61, <b>Almendro (regadío)</b>  3,	Peñaflor (Zaragoza)	Ver observa- ciones	Guara, Moncayo, B-5-2, D-3-5. Borduras: Ferragnes y Tuono.	Adafuel, Bergasa, Fermoselle, Calanda, GF-677, H-9-63, H-9-  H-10-43, H-10-35, GD-1, GD-2, DG-  GD-4, GD-5, GD-6,  GD-10, GD-11.
Ensayo Patrones <b>Almendro (regadío)</b>	Peñaflor (Zaragoza)	Ver varie- dades	Guara sobre: Montizo, Monpol, S. Julián-A y  S. Julián-655-2.	
Ensayo Variedades y Patrones <b>Almendro (secano)</b>	Peñaflor (Zaragoza)	Ver observa- ciones	A-1-1, B-5-2, B-5-1, B-4-2, Moncayo, E-4-8, D-2-18, D-5-5, D-3-5.	Garrigues, Bonaga, Sardana, Fermoselle, Tamarite, Arbucias,  Calanda, Niki, GF-677.

**J.L. ESPADA, A.J. FELIPE, R. SOCIAS i COMPANYY,**

---

### **a. Publicaciones.**

- ASENSIO, M.C.; SOCIAS I COMPANY, R., 1996.- Double kernels in almond: an open question. *Nucis* 5: 8-9.
- FELIPE, A.; CARRERA, M.; GOMEZ-APARISI, J.; SOCIAS I COMPANY, R., 1997.- 'Montizo' and 'Monpol', two new plum rootstocks for peaches. *Acta Hort.* 451 Vol 2: 273-276.
- FELIPE, A.J.; GOMEZ-APARISI, J.; SOCIAS I COMPANY, R.; CARRERA, M., 1997.- The almond x peach hybrid rootstocks breeding program at Zaragoza (Spain). *Acta Hort.* 451 Vol 1: 259-262.
- FELIPE, A.J.; GOMEZ APARISI, J.; VARGAS, F.J.; ROMERO, M.A.; MONASTRA, F.; CABONI, E.; SIMEONE, A.M.; ISAAKIDIS, A., 1997.- Obtention et selection de porte-greffe pour l'amandier multipliés par voie végétative. *Options Mediterr.*, Sér. B, 16: 73-92.
- GELLA, R., 1997.- La producción de cereza en España. En: Seminario Internacional, Actualidad mundial en el cultivo del cerezo. Univ. Concepción, Chile 2-3 octubre 1997, 129-160.
- NICESE, F.; HORMAZA, J.I.; McGRANAHAN, G.H., 1997.- Characterization of walnut (*Juglans regia* L.) cultivars using RAPD markers. *Acta Hort.* 442: 53-61.
- RODRIGO, J.; RIVAS, E.; HERRERO, M., 1997.- Starch determination in plant tissues using a computerized image analysis system. *Physiologia Plantarum* 99(1): 105-110.
- RUBIO-CABETAS, M.J.; SOCIAS I COMPANY, R.; CARRERA MORALES, M., 1997.- Cultivo de óvulos y embriones en programas de mejora genética de frutales. *Frutic. Prof.* 84: 58-68.
- SOCIAS I COMPANY, R., 1997.- Qualitative traits in almond. *Nucis* 6: 6-9.
- SOCIAS I COMPANY, R.; FELIPE, A.J., 1997.- La polinización: un aspecto vital para mejorar la productividad del almendro. *Bol. Crisol y Ceres Frutos Secos* 5: 6-10.
- SOCIAS I COMPANY, R., 1997.- La autofertilidad en el almendro. *Agro Mañan* 4: 64.
- SOCIAS I COMPANY, R., 1997.- The phenotypic approach to tree nutrition. *Acta Hort.* 448: 91-98.
- SOCIAS I COMPANY, R.; FELIPE, A.J.; GOMEZ APARISI, J.; GARCIA, J.E.; DICENTA, F., 1997.- El concepto del ideotipo en la mejora de cultivares de almendro. *Inf. Técn. Econ. Agrar.* 93V (3): 164-176.

### **b. Comunicaciones**

- BALLESTER, T.; JOOBEUR, T.; JAUREGUI, B.; SOCIAS I COMPANY, R.; FELIPE, A.J.; VARGAS, P.; ARUS, P.; VICENTE, M.C. DE, 1997.- Massing agronomically important characteristics almond. II Int. Symp. Pistachios and Almonds, Davis, California, 24-29 Agosto.
- BERNAD, D.; SOCIAS I COMPANY, R., 1997.- Bud density and shoot morphology of some self-compatible almond selections. II Int. Symp. Pistachios and Almonds, Davis, California, 24-29 Agosto.
- CARRERA, M.; GOMEZ APARISI, J., 1997.- New pear rootstocks. Comparative trials. VII International Symposium on Pear Growing. Talca (Chile), 19-22 Enero.

---

CARRERA, M.; GOMEZ APARISI, J., 1997.- Behaviour of 'Conference' pear grafted on different rootstocks and self-rooted. VII International Symposium on Pear Growing. Talca (Chile), 19-22 enero.

CARRERA, M.; GOMEZ-APARISI, J., 1997.- Rootstock influence in the performance of 'Catherine' peach variety. IV International Peach Symposium. Bordeaux (Francia), 22-26 Junio.

FELIPE, A.J.; GOMEZ APARISI, J.; SOCIAS I COMPANY, R., 1997.- Breeding almond X peach hybrids rootstocks at Zaragoza (Spain). II Int. Symp. Pistachios and Almonds, Davis, California, 24-29 Agosto.

FELIPE, A.J.; SOCIAS I COMPANY, R.; GOMEZ APARISI, J., 1997.- The almond rootstock ideotype. II Int. Symp. Pistachios and Almonds, Davis, California, 24-29 Agosto.

SOCIAS I COMPANY, R., 1997.- Almond genetics: past, present and future. II Int. Symp. Pistachios and Almonds, Davis, California, 24-29 Agosto.

SOCIAS I COMPANY, R.; FELIPE, A.J.; GOMEZ APARISI, J.; GARCIA J.E.; DICENTA, P., 1997.- The ideotype concert in almond. II Int. Symp. Pistachios and Almonds, Davis, California, 24-29 Agosto.

### **Tesis Doctoral**

JAVIER RODRIGO GARCIA, 1997. «Calidad de flor y cuajado de fruto en albaricoquero cv 'Moniqui'. E.T.S.I.A. de Madrid, Marzo. Bajo la Dirección de Maria Herrero.

### **Tesis de Master**

- Jameleddine Chatti «Quelques changements de la composition chimique de la seve du xyleme sous deficiencia en Fe chez la tomate, la pêche y l'amandier». IAMZ. 5-2-97 Bajo la dirección de J. Gómez Aparisi.

### **Proyectos Fin de Carrera**

- Elena Oyaga Forcén «Influencia de los patrones en el atabacado del peral 'Conferencia'». EUITA, Huesca 29-1-97, dirigido por J. Gómez Aparisi.

## **6. ACTIVIDAD DOCENTE**

Cursos impartidos

20-2-97 - Participación en Jornadas Técnicas en Calanda (Teruel). M. Carrera.

---

**UNIDAD  
DE RECURSOS FORESTALES**



---

**PERSONAL****JEFE DE UNIDAD**

Leonardo PLANA CLAVER

**PERSONAL CIENTÍFICO PROPIO**

Jesús BURILLO ALQUÉZAR	Técnico Especialista	Plantas aromáticas y medicinales
Eustaquio GIL PELEGRÍN	Dr. Ciencias Biológicas	Ecofisiología y Selvicultura
Eduardo NOTIVOL PAINO	Ingeniero de Montes	Mejora genética forestal
Leonardo PLANA CLAVER	Dr. Ingeniero de Montes	Populicultura

**BECARIOS**

Leyre CORCUERA	Ingeniero de Montes (Alta 1/12/97)	INIA
----------------	---------------------------------------	------

**PERSONAL AUXILIAR**

José M. ALTARRIBA SALVADOR	Oficial 1. <sup>a</sup>
----------------------------	-------------------------



---

**PROYECTO  
SC95-038  
(INIA)**

**MEJORA GENETICA  
DE PINUS HALEPENSIS MILL.  
ESTUDIO DE PROCEDENCIAS Y PLAN  
DE MEJORA PARA LA PROCEDENCIA  
“MONEGROS-DEPRESION DEL EBRO”.  
(1995-1998)**

**OBJETIVOS:**

1. Conocer y estudiar la variación a nivel procedencia de la especie para llegar a recomendaciones de uso, en los siguientes aspectos:

- 1.1. Caracterización y discriminación de distintas procedencias mediante marcadores bioquímicos (terpenos).
- 1.2. Estudio de la variación en la arquitectura del crecimiento y ciclo morfogénico en distintas procedencias.
- 1.3. Conocimiento y variabilidad inter e intra procedencias de los mecanismos fisiológicos en respuesta a stress hídrico.

2. Por otra parte establecer un programa convencional de mejora genética forestal para *Pinus halepensis* Mill. procedencia “Monegros-Depresión del Ebro” que proporcione en el futuro material de reproducción forestal de calidad de distintas categorías, acorde con la futura legislación en esta materia y especie.

Dentro del plan de mejora se presta especial énfasis a las fases de exploración de recursos genéticos, establecimiento de poblaciones de base, de mejora y de producción. Dicho plan contempla el establecimiento de huertos semilleros de producción-investigación y la instalación de ensayos de progenie que den validez a las selecciones y permitan producir material forestal de reproducción controlado.

**ESTADO ACTUAL:**

Las actividades realizadas durante el año 97 se han desarrollado principalmente en las siguientes áreas:

1.- Exploración de recursos genéticos y recogida de material: En esta línea se han seleccionado y caracterizado ya un total de 107 árboles para el establecimiento de las poblaciones base de mejora y producción. La semilla obtenida de estos individuos fenotípicamente sobresalientes se encuentra conservada y almacenada en cámara a la espera de terminar esta fase y producir las progenies correspondientes.

---

2.- Control y seguimiento de ensayos de procedencias: El ensayo de procedencias instalado a principios del 96 a sido objeto de mediciones en su segundo año de crecimiento en campo (plantas de 3 años). Los resultados muestran diferencias significativas en el crecimiento en altura para las diferentes procedencias instaladas así como las familias dentro de las procedencias. El tamaño de la copa, estimado por el radio de la proyección horizontal de ésta muestra diferencias significativas entre procedencias, lo que indica ya al tercer año de edad unas diferencias en la forma, estrategia de aprovechar la luz y protección del suelo en las distintas procedencias estudiadas.

3.- Instalación de nuevos ensayos: Dos nuevos ensayos se han establecido a finales del 97 y enero del 98 de análogas características pero en dos medios bien diferenciados. Uno de ellos se encuentra bajo control agrícola y será objeto de riegos y todo tipo de tratamientos necesarios para su buen desarrollo y el otro se encuentra instalado en condiciones naturales en monte sin posibilidad de riego. El diseño seguido para el establecimiento de estos ensayos ha sido filas-columnas y comprenden 56 procedencias (46 españolas, 2 de tunecinas, 4 griegas, 1 francesa y 3 italianas).

4.- Arquitectura del crecimiento: A pesar de no tener resultados en esta materia con la especie y material objeto del presente proyecto por falta de material homogéneo todavía, se ha puesto a punto y el equipo para la realización de estos análisis con yemas de otra especie (*Pinus sylvestris*) procedentes de una parcela de ensayo de procedencias similar a las instaladas dentro del marco del presente proyecto. Una de las parcelas instaladas ya se encuentra en condiciones para aportar el material necesario para estos estudios y se prevé su realización durante el presente año 98.

5.- Fisiología: En esta línea se han hecho los primeros experimentos acerca de las posibles diferencias entre procedencias en la transpiración residual cuticular. Si bien los resultados todavía no son concluyentes puede decirse que el trabajo ha ido encaminado en poner a punto la metodología y su posterior análisis. Este parámetro puede ser relevante en la genética de la adaptación a ambientes áridos. Por el momento se ha trabajado con brinzales de dos años de 7 procedencias y los resultados muestran el buen rendimiento del método utilizado si bien resulta prematuro extrapolar resultados. Durante este año se seguirá trabajando en esta línea en la búsqueda de variación intraespecífica para este carácter.

#### **OTRAS ACTIVIDADES EN EL MARCO DE LA MEJORA GENETICA DE PINUS:**

Independientemente de este proyecto pero de forma muy relacionada con el tema, desde esta unidad y en colaboración con las divisiones del Medio Natural de Zaragoza y Huesca se llevan a cabo una serie de trabajos de mejora genética forestal con otras especies que se pasan a describir de forma sucinta:

En el vivero forestal de Javierregay (Huesca) se encuentran dos huertos semilleros, uno de *Pinus sylvestris* y otro de *Pinus nigra ssp. nigra*. El huerto semillero de *P. sylvestris* se encuentra establecido al 98% y a falta de 18 plantas (marras posteriores) de un total de 784 puede considerarse prácticamente instalado. Dicho huerto se comenzó en 1984 con la selección de los árboles fenotípicamente sobresalientes; está compuesto por 16 bloques completos al azar de 49 clones cada uno (19.600 m<sup>2</sup>).

El huerto semillero de *P. nigra ssp nigra* se encuentra contiguo al anterior y está instalado al 87% a falta de 96 plantas por marras de un total de 735. Su superficie es de 18.375 m<sup>2</sup> y la selección de árboles sobresalientes comenzó en 1986, su diseño es similar

---

al anterior pero con 15 bloques.

El marco de plantación de ambos es de 5x5 m. compaginando el máximo número de árboles productivos por unidad superficial con la competencia entre ellos y el desarrollo de la copa para una abundante producción de piña. Debido a las características climáticas y edáficas del emplazamiento de estos huertos, la floración femenina, y por tanto la producción de piña, en el caso de *Pinus sylvestris* se encuentra especialmente favorecida, obteniéndose unos valores superiores a los esperados o a otros huertos de esta especie en otros países. En el caso de *P. nigra* los valores son normales.

### **Pinus sylvestris:**

A modo de resumen se puede decir que este huerto ha sido y es objeto de distintos estudios de variabilidad y producción de los clones, obteniéndose resultados análogos a los existentes en la literatura. Se ha estudiado la floración femenina, la producción de piña, sus correlaciones, la distribución de la producción, la distinta aportación clonal a la cosecha total (base genética de la semilla a obtener), germinación por clones, morfología del fruto y de la semilla y morfología de los clones y copas en busca de relaciones con la floración.

En el cuadro a continuación puede verse la evolución de la floración femenina hasta 1993 y la producción de piña en kilos del año 94 y 96.

---

<b>F-89</b>	<b>F-90</b>	<b>F-91</b>	<b>F-92</b>	<b>F-93</b>	<b>P-94</b>	<b>P-96</b>	<b>P-97</b>
<b>1.529</b>	<b>3.600</b>	<b>7.254</b>	<b>13.026</b>	<b>32.742</b>	<b>160</b>	<b>257</b>	<b>180</b>

---

De los estudios realizados además de la importante información obtenida para el conocimiento de estas estrategias y de la especie, se pueden derivar las siguientes conclusiones:

- Los 49 clones del huerto semillero estudiado muestran una gran variación interclonal para todos los caracteres analizados y además intraclonal en aquellos de forma de la copa y crecimiento. Dicha variación existe de forma continua no existiendo relación entre las agrupaciones de clones para los caracteres de floración y fructificación con los de forma de la copa y crecimiento.
- Los elevados valores de la heredabilidad clonal demuestran que los caracteres de producción de piña están sometidos a un fuerte control genético y son caracteres muy estables frente a la propagación vegetativa, pudiendo hacer uso de una varianza genética no aditiva en los programas de mejora para la producción de piña.
- Aproximadamente el 25 % de los clones producen el 50 % de la cosecha del huerto, diferenciándose los clones por su productividad y manteniéndose esta diferenciación año tras año.

### **Pinus nigra ssp. nigra:**

Las actuaciones referidas a esta especie se reducen al mantenimiento del huerto semillero de Javierregay (Hu) situado conjunto al de *Pinus sylvestris* y de análogas características. La única diferencia estriba en el número de repeticiones, que en este caso es 15 en lugar de 16. El cuadro de la evolución de la floración y producción de piña en kilos de los años 94 y 96 es el siguiente:

---

<b>F-89</b>	<b>F-90</b>	<b>F-91</b>	<b>F-92</b>	<b>F-93</b>	<b>P-94</b>	<b>P-96</b>	<b>P-97</b>
-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------

---

---

59	695	1.395	890	1.760	20	105	220
----	-----	-------	-----	-------	----	-----	-----

---

**Pinus uncinata:**

Respecto a *P. uncinata*, durante el año 96 comenzaron los trabajos para la instalación de un nuevo huerto semillero en el citado vivero merced a la observación de unos injertos de *P. uncinata* allí presentes con abundante floración femenina. Las actividades realizadas hasta la fecha han sido la selección de 76 árboles fenotípicamente sobresalientes y la preparación y acondicionamiento de la parcela donde se ubicará el futuro huerto.

El motivo fundamental para implementar esta estrategia de mejora (el huerto semillero) para *Pinus uncinata* R. no es tanto la obtención de unas mejoras genéticas evaluables en porcentajes de aumento de la producción sino en algo tan básico y fundamental como proporcionar al sector un producto demandado y muy escaso cuando no ausente: semilla de pino negro. La especial idiosincrasia de la especie, las estaciones donde habita y la disminución de los trabajos forestales tradicionales en las áreas rurales como la recogida de piña han desembocado en una situación de precariedad para el mercado de semilla de esta especie. Por ello con estas actuaciones se pretende poner a disposición del sector un material propagativo con la suficiente calidad y garantía que se merecen nuestros montes de altura.

Dadas las especiales características explicadas en el párrafo anteriores, esta selección no ha tratado de recoger o encontrar el conjunto de los “superárboles” como puede ser en otras especies y programas de mejora, sino de crear el conjunto de árboles que producirán la semilla para repoblar una vasta área de condiciones ecológicas casi extremas y muy variables. Por ello la recogida de la máxima diversidad genética que proporcione la plasticidad necesaria ha sido un aspecto fundamental. La planificación inicial de la selección, en sus fases de reparto de montes en los que buscar y la estimación de árboles a obtener por conjunto de masas o montes han marcado esta selección.

**E. NOTIVOL**

**PROYECTO  
SC96-086  
(INIA)**

**LA “SECA” DE MONTES BAJOS DE ENCINA  
(QUERCUS ILEX BALLOTA (DESF.) SAMP.)  
EN ARAGÓN: CAUSAS, SÍNTOMAS  
Y TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS  
DE CONTROL. (1996-1999)**

---

## OBJETIVOS:

- Determinar, desde una perspectiva geobotánica, las causas que originan el decaimiento y muerte de las encinas en régimen de monte bajo en territorio aragonés.
- Definir la sintomatología precisa asociada al decaimiento: alteraciones fenológicas, alteraciones fisiológicas, daños fitopatológicos.
- Establecer mecanismos selvícolas de prevención o mitigación de los síntomas detectados.

## ESTADO ACTUAL:

A lo largo de 1997 se han desarrollado diferentes trabajos relativos al estudio de la "seca" en Aragón.

La mejoría climática -con un aumento muy considerable de la precipitación- ha provocado una clara mejora en el estado vegetativo de los pies, incluso de aquellos que parecían irremediabilmente secos en los momentos más críticos de expresión del síndrome.

Esta recuperación se ha expresado fenológicamente de dos maneras:

- Una recuperación de la distribución típica por edades de las hojas.
- Mejores crecimientos apicales y radiales.
- Producción de numerosos epicórmicos en ejemplares muy dañados.

El estudio del crecimiento secundario en la especie implicada presenta dificultades metodológicas derivadas de la anatomía de la madera en *Quercus ilex*. La condición de poro difuso y la tendencia a crecer de modo continuo complican la labor de discernimiento de la frontera entre anillos. Para solventar esta dificultad se está procediendo de tres maneras:

- Obteniendo cortes al microtomo (20-40 micras), con posterior tinción (Safranina / verde rápido) y montaje en bálsamo de Canadá de brotes de edades diferentes (hasta 12 años).
- Preparando "laminas finas" de secciones de tronco desde su base mediante técnicas semejantes a las utilizadas en preparaciones geológicas (pulido tras pegado a lámina de cristal).
- Diseñando un sensor de crecimiento basado en la respuesta de cuatro bandas extensométricas en puente completo. Este sensor, desarrollado en colaboración con el Instituto Tecnológico de Aragón, está aún en fase experimental, demostrando hasta ahora capacidad para resolver incrementos de radio de 10 micras en troncos de árboles adultos.

Las prospecciones para la detección de *Phytophthora cinnamomi* han continuado a lo largo del año 1997. A pesar de haber efectuado una cata en profundidad del suelo en las inmediaciones de ejemplares que habían presentado señales de absoluto decaimiento no se ha encontrado el patógeno, tanto en suelo como en aislamientos de raíz.

En noviembre de 1997 se celebró una reunión de coordinación organizada por el INIA(MAPA) que reunió a investigadores de todo el país relacionados con la seca de quer-

---

cíneas. Entre los beneficios concretos de esta reunión se pueden mencionar:

- Una excelente puesta en común de experiencias entre grupos con enfoques iniciales divergentes.
- El establecimiento de relaciones entre grupos que potenciarán trabajos en común.
- La voluntad de formar un grupo convergente, aglutinado a través de la solicitud de proyectos coordinados a las convocatorias nacionales de ayuda a la investigación.

A lo largo de 1997 se han producido dos incorporaciones al equipo que estudia el proceso:

- Leyre Corcuera Vega, becaria predoctoral del INIA (MAPA).
- Ait-Bachir Saliha, becaria para realización de tesis master del IAMZ-CIHEAM.

### **E. GIL**

## **PROYECTO PCA0294 (CONSI+D)**

## **LIMITACIONES HÍDRICAS AL EMPLEO DE QUERCUS ILEX BALLOTA, Q. FAGINEA Y Q. COCCIFERA EN PROGRAMAS DE REPOBLACIÓN FORESTAL.**

### **OBJETIVOS:**

El proyecto pretende aportar información sobre las relaciones hídricas de tres de las quercíneas más importantes en ambientes mediterráneos, de cara a comprender con mayor precisión las limitaciones que hasta la fecha se presentan cuando son utilizadas en programas de reconstrucción del paisaje. En concreto:

- Regulación estomática en función del estado hídrico del vegetal.
- Conductividad hidráulica y vulnerabilidad del xilema a la embolia por exceso de tensión.
- Eficiencia en el uso del agua en condiciones óptimas.

### **ESTADO ACTUAL.**

A pesar de la reciente aprobación de este proyecto, buena parte de los parámetros han sido determinados, en gran parte por el trabajo en colaboración con el Centro de Estudios Ambientales del mediterráneo (CEAM-Comunidad Valenciana), instituto que solicito colaboración a la Unidad de Recursos Forestales del SIA (DGA) para completar los estudios ecofisiológicos de las especies que utilizan habitualmente en repoblación. Entre ellas se encuentran las que centran el proyecto PCA0294, por lo que se han realizado trabajos

---

según los objetivos del mismo. Así:

- Se dispone de las curvas de vulnerabilidad a la cavitación en plantas jóvenes de *Quercus coccifera*, *Q. ilex* y *Q. faginea*, si bien estas dos últimas especies requieren de la obtención de más puntos que ayuden a terminar de perfilar la forma del modelo.
- La respuesta de los estomas a la evolución del potencial del suelo ha sido determinada para las tres especies, aunque para un tipo de sustrato concreto. Posteriores trabajos buscarán respuestas más generales y extrapolables a otro tipo de suelo.
- La eficiencia en el uso de agua en condiciones óptimas ha sido definida para las tres especies. Posteriores estudios han de permitir conocer este parámetro para condiciones alejadas del óptimo.

**E. GIL**

**PROYECTO  
FO92-026  
(PLAN ESTRATÉGICO  
MOVILIZADOR DE  
NES  
APOYO A LA  
REFORESTACIÓN. I+D)**

**LA REPOBLACIÓN CON ENCINA  
(QUERCUS ILEX BALLOTA (DESF.) SAMP.)  
EN TIERRAS AGRARIAS ABANDONADAS:  
SÍNDROMES FUNCIONALES Y SOLUCIO-  
NES  
TÉCNICAS.**

#### **OBJETIVOS.**

En su forma actual el proyecto debe atender al estudio del calentamiento de los tubos protectores usados en repoblación bajo condiciones de fuerte insolación. Dos objetivos concretos pueden definirse:

- Análisis de la respuesta de los distintos materiales (polipropileno de doble pared, polipropileno masivo, poliestireno de burbujas, ...) ante tasas de irradiación comunes.
- Estudio de sistemas para amortiguar la carga de calor en los tubos.

#### **ESTADO ACTUAL.**

El retraso en la asignación definitiva de fondos obliga a comenzar la actividad realmente a lo largo del año 1998. A pesar de ello, el año 1997 permitió:

- Seleccionar y adquirir la herramienta de medida de temperatura en los tubos protectores: sistemas de registro (datalogger con capacidad para 16 canales), sensores de temperatura (Pt100).

- 
- Recoger muestras de los modelos de tubo protector existentes en el mercado.
  - Preparar el diseño de una cubeta para la medida de la carga de calor asociada a la naturaleza del material de construcción. Esta cubeta permitirá realizar medidas con independencia de la geometría del tubo, muy cambiante según modelo.

**E. GIL**

**PROYECTO  
CON  
1314  
(SIA)**

**DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN  
PLANTAS AROMATICAS Y MEDICINALES  
EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA  
DE ARAGÓN. (INICIO: 1985)**

#### **OBJETIVOS**

- Conocimiento de la capacidad de adaptación de una serie de especies en diferentes situaciones agroclimáticas, de cara al logro de una idoneidad específica para cada situación ambiental y cultural.
- Conocimiento de la potencialidad productiva de las distintas especies o ecotipos y su cuantificación económica, con vistas a encontrar vías alternativas a los usos tradicionales de grandes zonas de nuestra región fuertemente deprimidas.
- Estudio del rendimiento y calidad de la materia seca y aceites esenciales en procesos de secado y destilación.
- Análisis de la problemática del mercado (demandas, canales de comercialización, oligopolios, etc.).

#### **ESTADO ACTUAL**

Los objetivos descritos se han ido desarrollando a través de la Red Experimental instalada a nivel regional y la infraestructura de las instalaciones de destilación y laboratorio en la Finca de La Alfranca (D.G.A.). A su vez se ha instalado una Parcela de Cepas Madre en la Finca del S.I.A., con el fin de ir estudiando el comportamiento y selección del material vegetal que se considera de mayor interés para su planteamiento de cultivo.

Actualmente, se está elaborando una base de datos a nivel estadístico, para la publicación de resultados, después de haber completado un ciclo completo de vida en plantación de algunas de las especies en experimentación.

**La Línea de Aromáticas y Medicinales contempla las colaboraciones siguientes:**

- Industrias Forestales del I.N.I.A., para el estudio analítico de los aceites esenciales

---

de las especies aromáticas y medicinales que forman parte de la Red de Investigación-Experimentación, con el fin de determinar sus calidades e interés industrial.

- Departamento de Química-Orgánica de la Universidad de La Laguna, Tenerife, en el estudio de viabilidad de residuos vegetales en plantas medicinales para su aprovechamiento en las industrias «Farmacéutica y Cosmética».
- Asociación Española de Normalización y Certificación (A.E.N.O.R.), Comité Técnico de Normalización «Aceites Esenciales y Productos Cosméticos». Los trabajos en curso se desarrollan en especies estudiadas en años anteriores, más las iniciadas el año pasado (Salvia lavandulifolia, Hinojo y Mejorana).

## **J. BURILLO**

### **PUBLICACIONES**

**GIL PELEGRÍN, E.** Reflexiones sobre el paisaje vegetal en la montaña aragonesa. Naturaleza Aragonesa. (En prensa).

**NOTIVOL, E.** 1997 Mejora genética forestal en Aragón. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. N.º 5 pp: 83-91.

**NOTIVOL, E.** 1997 La mejora genética forestal en la WEB. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales. N.º 5 pp: 203-208.

---

**NOTIVOL, E. & R. ALIA.** 1997 Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) breeding strategies in Spain. Southern Forest Tree Improvement Conference. Orlando FL. Proceedings.

**NOTIVOL, E. GIL L., ALIA R., CORCUERA L.** 1997 Características productivas y descriptivas del huerto semillero de *Pinus sylvestris* L. de la procedencia "Pirineo montano-húmedo aragonés". I Congreso Forestal Hispano-Luso. II Congreso Forestal Español. Libro de Actas. Tomo III. pp. 455-459.

**GALERA, R.M., MARTIN S., ALIA R., GORDO J., AGUADO A., NOTIVOL E.** Manual de selección de masas productoras de semillas. Evaluación de caracteres. Monografías INIA n.º 97. MAPA.

## **PONENCIAS**

**BURILLO, J.** Cultivo de Plantas Aromáticas y Medicinales. «Técnicas de Cultivo; Transformación y Comercialización». Jornadas de Agricultura Ecológica. Calatayud 28 Abril 1 de Marzo.

**GARCÍA CEBRIÁN F., MARTÍN BERNAL E., GIL PELEGRÍN, E.** XIII Reunión Anual del Grupo de Trabajo Fitosanitario de Forestales, Parques y Jardines. Zaragoza. Situación de la "seca" de la encina en Aragón.

**NOTIVOL E.** Programas de Mejora Genética Forestal Principios e investigación asociada. Centro Tecnológico Forestal "El Solsonés". E.T.S. de Ingeniería Agraria. Universidad de Lérida. 8 Enero.

**NOTIVOL E.** Semillas forestales. Centro Tecnológico Forestal "El Solsonés". E.T.S. de Ingeniería Agraria. Universidad de Lérida. 9 Enero.

**NOTIVOL E.** La Mejora Genética Forestal en las Repoblaciones. E.T.S. de Ingeniería Agraria. Universidad de Lérida. 24 Febrero.

**NOTIVOL E.** Repoblaciones forestales, posible impacto ambiental. Postgrado de Medio ambiente. Centro Politécnico Superior. Universidad de Zaragoza. 4 Junio.

**NOTIVOL E.** Las semillas forestales vistas desde la M.G.F. Centro Tecnológico Forestal "El Solsonés". E.T.S. de Ingeniería Agraria. Universidad de Lérida. 26 Noviembre.

## **COMUNICACIONES**

**NOTIVOL, E. & R. ALIA.** 1997 Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) breeding strategies in Spain. Southern Forest Tree Improvement Conference. Orlando, Florida. EE.UU. 9-12 Junio.

**NOTIVOL, E. GIL L., ALIA R., CORCUERA L.** 1997. Características productivas y descriptivas del huerto semillero de *Pinus sylvestris* L. de la procedencia "Pirineo montano-húmedo aragonés". I Congreso Forestal Hispano-Luso. II Congreso Forestal Español. Irati 97. Pamplona 23-27 Junio.

---

**UNIDAD  
DE SANIDAD ANIMAL**



---

## PERSONAL

### **JEFE DE UNIDAD**

Joaquín URIARTE ABAD

### **PERSONAL CIENTÍFICO**

José M. <sup>a</sup> BLASCO MARTÍNEZ	Dr. en Veterinaria	Brucelosis
M. <sup>a</sup> Pilar JIMÉNEZ DE BAGÜÉS	Dra. en Ciencias	Brucelosis
Clara M. <sup>a</sup> MARÍN ALCALÁ	Dra. en Veterinaria	Brucelosis
Joaquín URIARTE ABAD	Dr. en Veterinaria	Enfermedades parasitarias en rumiantes

### **PERSONAL CIENTÍFICO DE OTROS ORGANISMOS**

Beatriz AMORENA ZABALZA (CSIC)	Dra. en Biológicas	Inmunogenética y resistencia a enfermedades
--------------------------------	--------------------	---

### **PERSONAL ADMINISTRATIVO**

Compartido con la Unidad de Tecnología en Producción Animal.

### **PERSONAL AUXILIAR**

Compartido con la Unidad de Tecnología en Producción Animal.

### **BECARIOS**

Irma ESTEBAN REDONDO	Lda. en Veterinaria	Beca INIA. Moredum Research Institute (UK). Epidemiología de la Toxoplasmosis ovina.
Belén GONZÁLEZ GRACIA	Lda. en Veterinaria	Beca INIA. Profilaxis frente a Maedi-Visna.
M. <sup>a</sup> Jesús GRILLÓ DOLSET	Lda. en Veterinaria	Beca CICYT. Desarrollo de nuevas vacunas en brucelosis.
Eva MONLEÓN MOSCARDÓ	Lda. en Veterinaria	Contrato DGA. Test de diagnóstico para Maedi-Visna.
Marta MONZÓN GARCÉS	Lda. en Biología	Beca SIA-DGA. Lucha frente a bacterias formadoras de biofilms.
M. <sup>a</sup> Carmen PACHECO PARDOS	Lda. en Químicas	Beca INIA. Inmunización frente a Maedi-Visna.
Marta PÉREZ RONTOMÉ	Lda. en Veterinaria	Beca CSIC. Vacunación frente a Staphylococcus aureus.



---

**PROYECTO  
AIR3 CT94-1492  
(UE)**

**DEVELOPMENT AND EVALUATION OF  
NOVEL MOLECULAR DIAGNOSTIC TESTS  
FOR THE DETECTION OF MAEDI-VISMA  
VIRUS INFECTION. (1994-1997)**

**OBJETIVOS**

El método de diagnóstico más comúnmente utilizado para la detección del virus maedi visna (VMV) es inmunodifusión en agarosa (AGID), enfrentando el antígeno vírico de un ensayo comercial al suero problema. El inconveniente de dicho método es la baja sensibilidad y la posible subjetividad en la interpretación de los resultados. Por ello, se ha desarrollado en el contexto de ese proyecto un test ELISA automatizable (ELISA indirecto), basado en la utilización de una proteína recombinante y un péptido para el tapizado; ambas especies moleculares son parte integrante de proteínas del VMV altamente inmunogénicas. En esta tercera anualidad del proyecto, se evalúa comparativamente este método de diagnóstico.

**ESTADO ACTUAL**

Se han realizado pruebas comparativas a nivel de campo y a nivel experimental en cuanto a la repetibilidad, especificidad y sensibilidad del test ELISA respecto de la de otros tests de diagnóstico conocidos (AGID). Dicho estudio ha sido realizado tanto en muestras secuenciales de animales infectados en condiciones naturales de campo como en muestras procedentes de animales infectados experimentalmente. En el primer caso, se ha observado una prevalencia mayor en las poblaciones analizadas con el método ELISA desarrollado, debido a su mayor sensibilidad con respecto al test AGID. El grado de concordancia entre ambos tests fue elevado (valor de Kappa = 0.7). Además, se ha observado que el método ELISA detecta seropositividad antes (varias semanas e incluso varios meses) que el AGID en los animales con infección natural de los que se obtuvieron muestras secuenciales. En el segundo caso, se ha observado asimismo, una aparición de la seropositividad más temprana con ELISA respecto de AGID (con varias semanas de diferencia). Los resultados son esperanzadores de cara a la futura aplicación del test desarrollado (ELISA). El nuevo test desarrollado será comercializado en forma de kit por la empresa belga Innogenetics.

También se han realizado pruebas comparativas del ELISA con otros ensayos como PCR y western-blotting, observándose que la sensibilidad y la repetibilidad del ELISA realizado con las muestras séricas de los individuos infectados son mayores que las obtenidas por PCR de sangre periférica. En los filtros resultantes del test de western blotting aplicado aparecen bandas inespecíficas con una migración parecida a la de la proteína env del VMV, por lo que la interpretación del western-blotting es, a veces, difícil. Por todo ello, se considera que el ELISA desarrollado es, en el momento actual, una prueba con alta fiabilidad para el diagnóstico de la infección por VMV.

---

B. AMORENA, E. MONLEON, C. PACHECO, Z. ARROITA, B. GONZALEZ (CSIC-SIA, Zaragoza); J. BADIOLA (responsable del proyecto), L. LUJAN, D. FERNÁNDEZ DE LUCO, R. BOLEA, R. VAREA y A. VARGAS (Univ. de Zaragoza)

OTROS GRUPOS: Servicio de Invest. y Mej. Agr. (SIMA de De-rio) - Dpto. de Patología (Univ. de Pisa, Pisa, Italia) - Dpto. de Patología (Univ. de Turín, Turín, Italia) - Dpto. de Patología (Univ. de Edimburgo, Edimburgo, Reino Unido) - Empresa Innogenetics (Gante, Bélgica).

**PROYECTO  
SC94-075  
(INIA)**

**TOS**

**CONTROL INTEGRADO DE LAS  
NEMATODOSIS GASTROINTESTINALES  
DEL VACUNO EN AREAS DEL PIRINEO:  
ESTRATEGIA DE MANEJO DE LOS PAS-  
Y VARIACIONES DE LA RESISTENCIA  
A LA PARASITACION ENTRE LAS RAZAS  
PARDA ALPINA Y PIRENAICA. (1994-1997)**

#### **OBJETIVOS**

Determinar la validez de un programa de tratamientos antiparasitarios basado en un modelo epidemiológico recientemente establecido.

Estudiar otros métodos de control de parásitos alternativos a la aplicación de tratamientos antiparasitarios, basados en el manejo del pastoreo: pastoreos mixtos y/o alternantes entre ganado vacuno y ovino.

Comparar la sensibilidad a la parasitación por nematodos gastrointestinales entre las dos razas bovinas más habitualmente explotadas en el Pirineo: Parda Alpina y Pirenaica.

#### **ESTADO ACTUAL**

Durante 1997, se ha dado por concluido el ensayo iniciado el año 1995, y cuyo objetivo era determinar la validez de un programa de tratamientos antiparasitarios para ganaderías bovinas de montaña, basado en estudios epidemiológicos anteriormente realizados (Proyecto GAN 9125).

---

Por tercer año consecutivo se ha comparado la eficacia de un programa de desparasitación, basado en la aplicación de un tratamiento a la bajada de los animales de las áreas de montaña, antes de iniciar el aprovechamiento otoñal de las praderas de siega, frente al programa tradicional, consistente en desparasitar a la salida al pasto en primavera y frente a la ausencia de desparasitación.

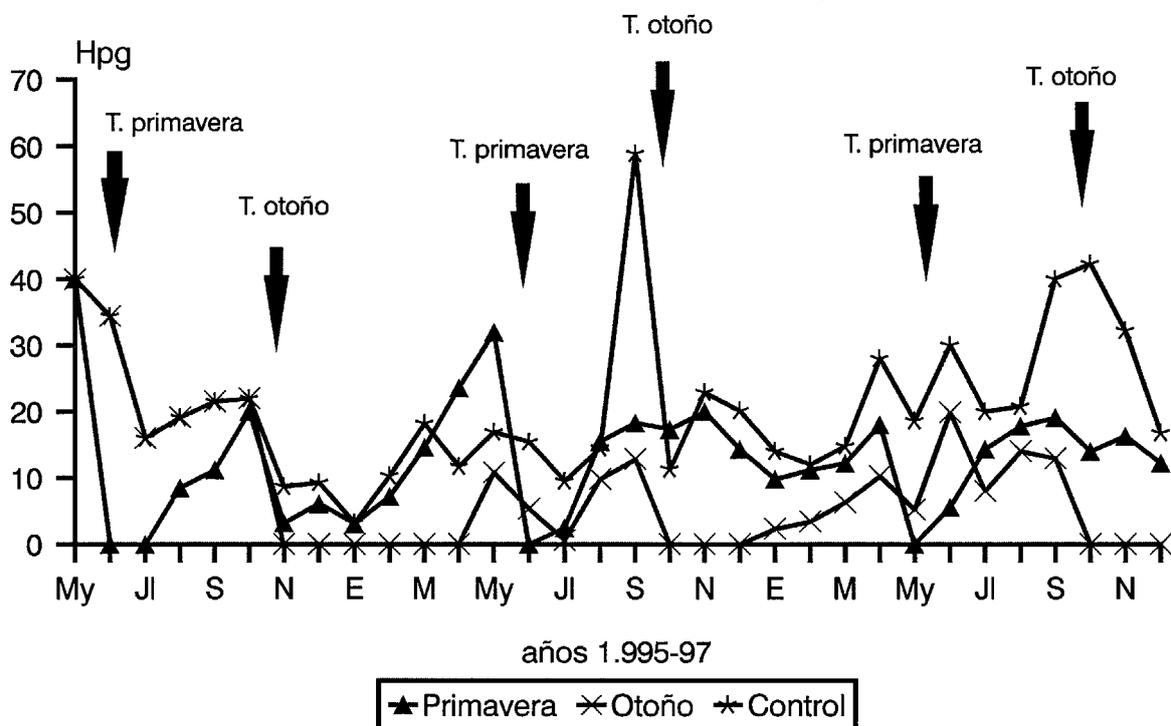
Para realizar el estudio, se ha seguido utilizando el mismo lote de animales empleado en los años anteriores, es decir 39 vacas de raza Parda Alpina, distribuidas en tres lotes homogéneos de 13 animales cada uno. El lote A, denominado «lote primavera» ha seguido el programa tradicional de desparasitación y ha sido tratado por tercer año consecutivo antes de la salida al pasto en primavera. El lote B, denominado «lote otoño» ha seguido el programa de tratamientos propuesto y ha sido desparasitado por tercer año consecutivo a la bajada de los pastos de puerto en el otoño. Por último el lote C o «lote control» ha constituido el testigo sin tratar.

Cada lote, incluido dentro de un rebaño que llevaba el mismo manejo sanitario que los lotes experimentales y cuyo tamaño estaba en función de las disponibilidades de pasto, se ha manejado por separado de forma que el lote primavera ha aprovechado la zona de praderas de fondo de valle denominadas «Huerta Alta» y los pastos de montaña correspondientes al puerto de «Larrosa», ambos en la finca experimental «La Garcipollera». El lote otoño ha utilizado las praderas «Vaquería Puerta» y el puerto de «Cenarbe» también en «La Garcipollera» y el lote control las praderas «Vaquería Fondo» en «La Garcipollera» y puerto de «Formigal» en Sallent de Gállego.

En los tres lotes se ha determinado cada 14 días, la población de larvas infectantes en tres áreas de pasto diferentes, una correspondiente a las praderas de siega y las dos restantes en las áreas de pastos de puerto, la eliminación de huevos de parásitos y el pepsinógeno sérico.

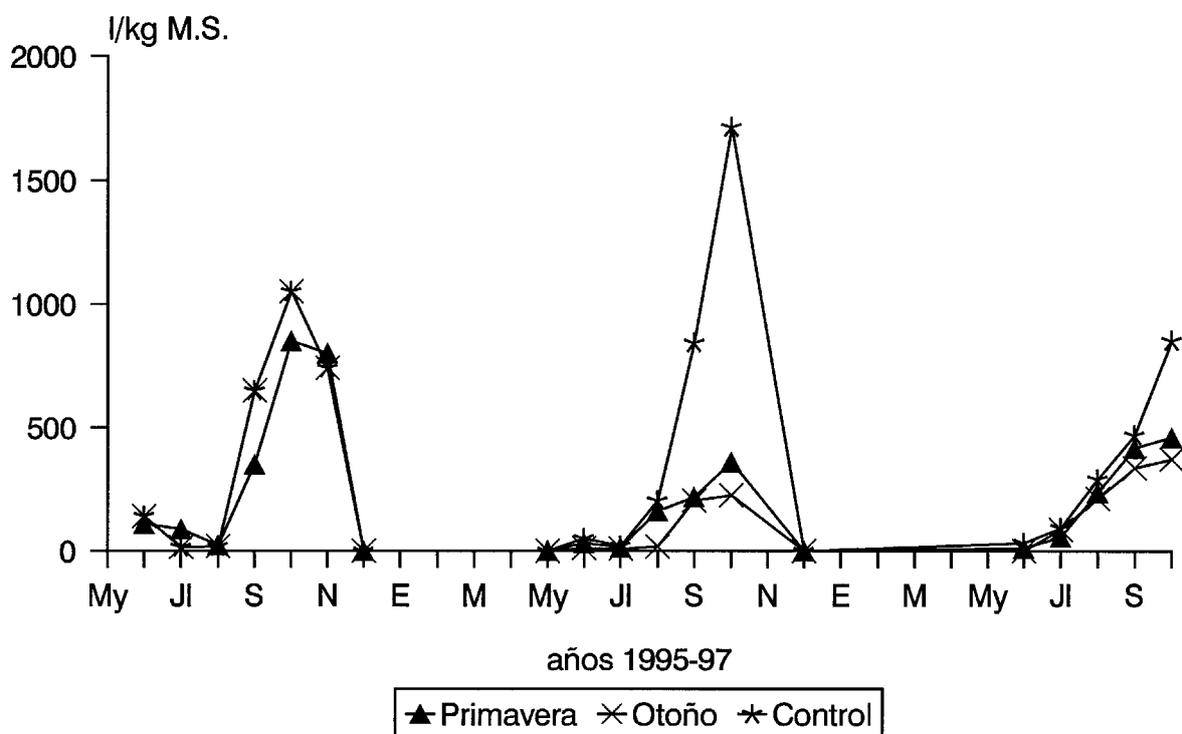
Los resultados obtenidos a lo largo del estudio están representados en las Figuras 1, 2 y 3. Se observa que el tratamiento de otoño redujo significativamente la eliminación de huevos de parásitos en los animales con respecto al de primavera y al control ( $8,6 \pm 1,82$ ,  $12,7 \pm 1,60$  y  $21,0 \pm 2,07$  Hpg, lotes otoño, primavera y control respectivamente;  $p < 0,001$ ). También redujo la contaminación larvaria de las praderas de fondo de valle ( $130,2 \pm 47,95$ ,  $437,3 \pm 117,37$  y  $752,0 \pm 242,71$  l/kg;  $p < 0,05$ ) y de los pastos de montaña ( $150,8 \pm 59,77$ ,  $188,9 \pm 39,94$ ; y  $482,7 \pm 140,78$ ;  $p < 0,05$ ). El tratamiento de primavera disminuyó ( $p < 0,01$ ) la excreción de huevos respecto al control, pero no influyó sobre la contaminación de los pastos.

**FIG. 1.**  
Eliminación de huevos de n. gastrointestinales en tres lotes de vacas sometidas a diferente pauta de tratamientos antiparasitarios.



**FIG. 3.**

Evolución de la población de larvas infectantes en pastos de puerto aprovechados por tres lotes de vacas sometidos a diferente pauta de tratamientos antiparasitarios.



J. URIARTE, R. REVILLA

**PROYECTO  
SC95-036  
(INIA)**

**INMUNIZACIÓN FRENTE A MAEDI-VISNA.  
(1995-1998)**

**OBJETIVOS DE ESTA ANUALIDAD**

- 1.º Producción de los inóculos vacunales recombinantes para el total de los animales previstos.
- 2.º Estudio de la expresión de la proteína **env** del virus Maedi-visna (VMV) in vitro a partir del virus vaccinia recombinante vacunal elaborado (VV-env) y determinación del efecto de la glicosilación de esta proteína en la formación de sincitios.
- 3.º Determinación de la dosis vírica (virus Maedi-visna) en ganado ovino de la raza Rasa Aragonesa para lograr la infección experimental por VMV.

- 
- 4.º Vacunación con el virus vaccinia recombinante (VV-env) y con el virus vaccinia control (VV), seguida de inoculación de VMV (challenge).
  - 5º Determinación de la respuesta inmune obtenida tras la vacunación y el challenge: Inmunoprecipitación, ELISA, y subpoblaciones linfocitarias.
  - 6º Cultivos celulares, inmunocitoquímica y PCR para la detección vírica tras la vacunación y el challenge.

## ESTADO ACTUAL

1.º) Producción de los inóculos vacunales para el total de los animales previstos. Los recombinantes producidos han sido:

- 1) Recombinantes atenuados del virus vacunal o vaccinia (VV) con capacidad para expresar el gen env del virus Maedi-Visna (VMV), siendo su control vaccinia atenuado sin env.
- 2) Recombinantes atenuados del VV con capacidad para expresar el gen env del VMV fusionado en su extremo carboxilo a los genes que codifican para la proteína 14kDa del VV (siendo su control vaccinia atenuado sin env).
- 3) Vectores (plásmidos) de expresión eucarióticos conteniendo el gen env del VMV (siendo su control plásmido sin env).
- 4) Vectores (plásmidos) de expresión eucarióticos conteniendo el gen env del VMV fusionado en su extremo 3' o 5' a los genes 14k o 39k del VV (siendo su control plásmido sin env).

2.º) Expresión de la proteína env in vitro y efecto de su glicosilación en la formación de sincitios. El gen env de la cepa EV1 se introdujo por recombinación homóloga en el locus de la timidina kinasa (TK) del genoma de VV. Con los recombinantes resultantes (que denominaremos VV-MVV-env, descritos en el punto 1º, 1.), se expresó la proteína env de 135 kDa en cultivos celulares. Se identificó también otro producto inmunorreactivo que parece corresponder a una forma oligomérica de gp135. En las células infectadas por VV-MVV-env, la expresión de la proteína env causa una extensa fusión celular, fenómeno que queda anulado cuando las células se infectan en presencia del agente deglicosilante tunicamicina. Estos resultados indican que la proteína env está glicosilada y localizada en la membrana plasmática de las células infectadas por VV-MVV-env, causando la fusión celular. El hecho de que env se exprese en células eucarióticas ha animado a utilizar dicho virus como agente inmunogénico frente a VMV (punto 4º).

3.º) Determinación de la dosis vírica (virus Maedi-visna) en ganado ovino de la raza Rasa Aragonesa para lograr la infección experimental. Se observó que la dosis mínima a aplicar para lograr una infección en el plazo previsto (2 meses) no podía ser menor de  $10^5$  TCID<sub>50</sub>, sino que debería ascender a  $10^6$  TCID<sub>50</sub>, con el consiguiente riesgo de que esta dosis fuera excesiva para poder observar el efecto protector de la vacuna.

4.º) Vacunación con el virus vaccinia recombinante y con el virus vaccinia control, seguida de challenge con VMV. Se llevó a cabo la vacunación en 5 animales de la raza

---

Rasa Aragonesa por vía intra-muscular con el virus vaccinia que contenía la región env del VMV. En otros 5 animales, se utilizó el VV sin env. En ambos casos, se realizaron dos vacunaciones con  $10^8$  pfu/ml del virus vacunal (vaccinia) en el plazo de un mes; 15 días después, se realizó el challenge por VMV utilizando  $10^6$  TCID<sub>50</sub>.

5°. Determinación de la respuesta inmune obtenida tras la vacunación y el challenge.

- a) ELISA y AGID (inmunoprecipitación en gel). Con el fin de aplicarlo a este proyecto y en colaboración con otros grupos de investigación que participaban junto con nuestro grupo en un proyecto europeo (AIR-CT94-1492), se desarrolló un test ELISA (tapizado: un péptido de la región transmembrana de env y polipéptido de la proteína p25), estableciéndose un umbral de detección de seropositivos. Los resultados obtenidos en la infección natural (de campo) fueron contrastados con los tests de AGID y Western. Tras dicho análisis, estábamos preparados para aplicar el ELISA en los ensayos de vacunación y challenge. Como se esperaba, el ELISA detectó la seropositividad antes que el AGID. El ELISA dió reacciones positivas entre las 2 y las 7 semanas tras el challenge en ambos lotes vacunales (VV con env y sin env), mientras que el AGID las dió tras las 10 semanas del challenge. También se observó que el ELISA tapizado solamente con p25 (ELISA p25) comenzó a dar positividad más tarde que el ELISA standard (conteniendo parte de env y de p25 en el tapizado), es decir, a la octava semana en uno de los animales del grupo (lote) vacunal problema vaccinia + env. Con el ELISA p25, a las 16 semanas tras el challenge por VMV, se detectó seropositividad frente a p25 en 3 animales de este lote, pero no se detectó en el lote control (vaccinia sin env). Es decir, la vacunación con vaccinia recombinante (VV-env) parecía desencadenar mayores respuestas frente a la p25 del VMV que la realizada con el virus control (VV).
- b) Poblaciones linfocitarias.- Se estudiaron por citometría de flujo las subpoblaciones de linfocitos T sanguíneos a las semanas (S) -1, 3, 7, 11 y 21 (teniendo en cuenta que la inmunización se realizó a la S0 y a la S4 y el challenge a la S6). En el análisis de varianza conjunto aplicado, se observaron diferencias significativas entre semanas (pero no entre ambos grupos vacunales) en contenidos de CD4 y proporción CD4/CD8, así como débil interacción entre el efecto vacuna y efecto semana ( $P= 0.07$ ). Efectos positivos al utilizar VV-env: ascenso en CD4, CD8, CD4/CD8 y linfocitos gamma-delta tras la inmunización (S3) en el grupo vacunado con VV-env pero no en el vacunado con VV. Aunque estos 4 parámetros linfocitarios experimentaron un descenso en ambos grupos vacunales en la S7 (1 semana tras el challenge), sus niveles se recuperaron hacia niveles superiores (a la S21) de manera más notoria en el grupo vacunado con VV-env respecto del vacunado con VV en el caso de CD8, seguido de CD4.

6°. Cultivos celulares y PCR para la detección vírica. Se co-cultivaron leucocitos sanguíneos con fibroblastos de ovinos sanos con el fin de detectar en aquéllos la infección vírica capaz de inducir la formación de sincitios en los fibroblastos. En ambos grupos de inmunización, se observó por co-cultivo que la sangre aparecía infectada a las 6 semanas del challenge por VMV. No hubo diferencias entre los grupos vacunales de vaccinia recombinante (con env) y control (sin env). Asimismo, en dicho — — —, 3 de los animales

---

en cada grupo vacunal, aparecían infectados al utilizar la técnica de PCR. Finalmente, se observó a los 3 meses tras el challenge que todas las ovejas eran PCR positivas (o sea, estaban infectadas), tanto en el lote que recibió  $10^8$  pfu/ml del vaccinia recombinante (con la región env) como en el lote control (que había recibido  $10^8$  pfu/ml vaccinia sin env). Es decir, no se observó protección frente a la infección por elevadas dosis de MV  $10^6$  TCID<sub>50</sub> tras la inmunización con VV-recombinante.

**B. AMORENA (Responsable del Proyecto), C. PACHECO, E. MONLEÓN, B. GONZÁLEZ, Z. ARROITA (CSIC-SIA); J. BADIO-LA, A. VARGAS, D. FERNÁNDEZ DE LUCO, L. LUJÁN y R. BOLEA (Univ. de Zaragoza); M. ESTEBAN, J.R. RODRÍGUEZ, D. RODRÍGUEZ, A. SÁNCHEZ (CNB).**

**PROYECTO  
SC95-037  
(INIA)**

**BRUCELOSIS OVINA: OPTIMIZACION DE ENZIMOINMUNOENSAYOS Y ESTUDIO DEL FENOMENO DE LA LATENCIA EN INFECCIONES POR B. MELITENSIS Y B. OVIS. (1995-1997)**

#### **OBJETIVOS**

- Optimización de un enzimoimmunoensayo indirecto para el diagnóstico serológico de la infección por B. melitensis.
- Estudio del fenómeno de latencia en brucelosis ovina por B. melitensis.
- Estudios de patogenidad de B. ovis en ovejas y demostración de la existencia de infecciones latentes.

#### **ESTADO ACTUAL**

En el presente proyecto se ha desarrollado un ELISA indirecto que permitiría diagnosticar muy eficientemente (99% de sensibilidad y 100% de especificidad) la brucelosis ovina y caprina producida por B. melitensis.

Por otra parte, en el presente proyecto hemos demostrado por primera vez que la infección por B. melitensis se transmite en ganado ovino de una generación a la siguiente. Sorprendentemente, la inmensa mayoría (90%) de los corderos que maman leche infectada no se contagian. Sin embargo, aproximadamente el 10% de los corderos nacidos de ovejas infectadas por B. melitensis nacen ya infectados o adquieren la infección en los primeros momentos de la lactación. Esta infección congénita o perinatal tan sólo se manifiesta (producción de anticuerpos específicos) en una minoría (10%) de los corderos infectados. Por

---

lo tanto, la gran mayoría de los corderos infectados congénita o perinatalmente no producen anticuerpos y no son detectados como tales en las pruebas de diagnóstico serológico. Estos animales, una vez llegados a la edad adulta pueden abortar y excretar *B. melitensis* al medio con el consiguiente peligro epidemiológico. En consecuencia, nunca debe dejarse reposición de los animales que hayan sido sacrificados en las campañas de saneamiento de brucelosis.

Finalmente, en el proyecto se ha tratado de determinar el papel desempeñado por la oveja en el mantenimiento de la infección por *B. ovis* (epididimitis contagiosa del morueco). La inoculación experimental de *B. ovis* a ovejas gestantes, si bien no provocó abortos, se tradujo en una excreción (tanto por vagina como por leche) muy intensa y duradera desde el parto hasta el destete. Esta excreción se mantuvo en algunas ovejas durante el siguiente parto y lactación. A diferencia del caso anterior (infección por *B. melitensis*), ningún cordero hijo de madres infectadas por *B. ovis* llegó a infectarse congénita o perinatalmente a pesar de mamar leche contaminada durante toda la lactación. Por tanto, pese a que la oveja puede intervenir en el ciclo epidemiológico de *B. ovis*, su papel no parece ser muy importante. Sin embargo, en determinados rebaños, las ovejas podrían contribuir al mantenimiento de la infección pese al control serológico y sacrificio de los moruecos infectados.

**C. M.<sup>a</sup> MARIN, M.<sup>a</sup> P. JIMENEZ DE BAGÜES J. M.<sup>a</sup> BLASCO  
M. BARBERAN (Fac. Veterinaria. Dpto. de Patología Animal)**

**PROYECTO  
AGF95-1013  
NE  
(CICYT)  
DAD**

**BRUCELOSIS ANIMAL: VALOR  
DIAGNOSTICO DE LA RESPUESTA INMU-  
NE  
FRENTA A ANTIGENOS DE ESPECIFICI-  
DAD  
A, M Y AM, Y PROTEINAS CITOSOLICAS  
DE BRUCELLA. (1995-1997)**

#### **OBJETIVOS**

- Determinar si la sensibilidad y especificidad de un ELISA para el diagnóstico de animales infectados con diferentes biotipos de *Brucella* se modifica en función de la especificidad antigenica (A ó M) del antígeno, la naturaleza del antígeno utilizado (LPS, cadena O ó NH), el tipo de conjugado (policlonal, monoclonal o proteína G) y el estado evolutivo (agudo o crónico; infección o vacunación) de la enfermedad.
- Determinar si alguno de los antígenos protéicos (citosólicos) de *Brucella* es de valor diagnóstico y la posible relación entre la respuesta frente a proteínas y el estado evolutivo de la infección animal.
- Examinar si existen reacciones cruzadas entre *Brucella* y bacterias en el subgrupo alfa-2 de la clase Proteobacteriae

---

## ESTADO ACTUAL

Con respecto al primer objetivo, se ha puesto a punto un ELISA con reactivos idénticos para el diagnóstico tanto de *B. abortus* en bovino como de *B. melitensis* en ovino y caprino. Los reactivos comunes más adecuados fueron el S-LPS como antígeno y la proteína G-peroxidasa como conjugado. En el proyecto hemos determinado claramente que la especificidad epitópica (A-C o M-C) de los antígenos diagnósticos es irrelevante para el diagnóstico de infecciones por *Brucellae* de especificidad A-C (*B. abortus* biovars 1, 2, 3 y 6), M-C (*B. melitensis* biovar 1 y *B. abortus* biovars 4, 5 y 9) o A-M-C (*B. melitensis* biovar 3). Además, esta especificidad epitópica de los antígenos tampoco influye de una manera importante en la interpretación de la respuesta serológica producida por las vacunas B19 (*B. abortus* biovar 1) o Rev 1 (*B. melitensis* biovar 1). Por otra parte, la proteína G conjugada con peroxidasa es un reactivo muy adecuado para el diagnóstico común de la brucelosis bovina, ovina y caprina. Si bien la sensibilidad del método mejora la de las pruebas clásicas Rosa Bengala y Fijación del Complemento, esta mayor sensibilidad se traduce en una disminución de la especificidad para diferenciar respuestas serológicas debidas a la vacunación de aquellas debidas a la infección natural. En contraste, una simple prueba de Gel Difusión (GD) permite realizar esta diferenciación, si bien a costa de una ligera disminución de la sensibilidad para el diagnóstico de la infección. En el contexto actual de las campañas de erradicación en Aragón, en aquellas zonas en las que se realizó una vacunación masiva con Rev 1 en años anteriores, esta prueba de GD sería la más recomendable para la detección de los animales excretores de *B. melitensis*, y por tanto, los más peligrosos desde el punto de vista epidemiológico.

Por otra parte se han valorado varios antígenos proteicos citoplasmáticos en la prueba alérgica de hipersensibilidad retardada (DTH) para el diagnóstico de la infección por *B. melitensis* en ganado ovino. Esta prueba detectó el 98,6% de los animales infectados poseyendo una especificidad del 100 % (todos los animales libres de *Brucella* resultaron negativos). Sin embargo, una elevada proporción de animales vacunados con Rev 1 resultó positivo en esta prueba. Además, se ha puesto a punto una técnica ELISA con antígenos citosólicos (proteínas citoplasmáticas) de *Brucella* aunque su sensibilidad y especificidad han resultado ligeramente inferiores a las obtenidas con S-LPS como antígeno. La respuesta antiproteínas tampoco resuelve el problema de la diferenciación de los animales vacunados de los infectados.

Finalmente, se han detectado intensas reacciones cruzadas tanto a nivel molecular como a nivel de antígenos citoplasmáticos entre *Brucella* y *Ochrobactrum anthropi*, un patógeno aislado en pacientes humanos inmunodeprimidos, cuya importancia en el diagnóstico de la brucelosis animal es, por el momento, desconocida.

**C.M.<sup>a</sup> MARIN, M.<sup>a</sup> P. JIMENEZ DE BAGÜES, J.M.<sup>a</sup> BLASCO**

---

**PROYECTO  
96-0230  
(FIS)**

**TEST IN VITRO DE SENSIBILIDAD  
A ANTIMICROBIANOS FRENTE  
A ESTAFILOCOCOS FORMADORES  
DE BIOCAPAS. (1996-1998)**

**PROYECTO 1694  
(CONSI+D)**

**NUEVO TEST DE SENSIBILIDAD  
A ANTIBIOTICOS PARA MICROCOLONIAS  
Y BIOCAPAS DE STAPHYLOCOCCUS  
AUREUS. (1997-1999)**

### **OBJETIVOS**

El objetivo primordial de estos proyectos es mejorar el tratamiento antibiótico de los procesos estafilocócicos mediante el desarrollo de un test in vitro de sensibilidad a los antibióticos que permita determinar la eficacia de los mismos frente a los estafilococos, una vez que estos han crecido formando microcolonias (en las cuales las bacterias permanecen unidas entre sí por una matriz polisacáridica denominada slime, formando biofilms). En esta anualidad los objetivos son: aplicar el test in vitro (desarrollado al inicio de los proyectos) para el estudio de distintos antibióticos y poner a punto un modelo animal para testaje de los antibióticos y comprobación del poder predictivo del test desarrollado in vitro.

### **ESTADO ACTUAL**

Se utilizaron cuatro cepas de *Staphylococcus aureus* productoras de slime (PE) y las correspondientes variantes no productoras en un ensayo de sensibilidad a los antibióticos para biofilms desarrollados en placas de poliestireno de 96 pocillos. Con dicho ensayo, se realizó un estudio utilizando 15 antibióticos, biofilms de 6, 24 y 48 h, dos medios de crecimiento de biofilm (TSB y leche) y tres concentraciones de antibióticos (4x la concentración bactericida mínima, 100 mg/ml y 500 mg/ml), evaluándose la viabilidad bacteriana por ATP-bioluminiscencia tras 24 h de tratamiento antibiótico. La viabilidad en biofilms no tratados fue menor cuando el crecimiento se efectuó en leche en lugar de TSB. Cefazolina, cefuroxima y fosfomicina afectaron a la viabilidad, con independencia de la concentración, edad del biofilm y medio de crecimiento utilizado. La penicilina afectó a la viabilidad al utilizar como medio de crecimiento TSB, pero no lo hizo cuando se utilizaba leche y a su vez se aplicaba el antibiótico a la concentración menor (32 mg/ml) frente a biofilms de mayor edad (> 6 h). En general, estreptomina, gentamicina, tobramicina, eritromicina y clindamicina no afectaron a la viabilidad bacteriana, mientras que amicacina, ciprofloxacina, ofloxacina, rifampicina, vancomicina y novobiocina mostraron un mayor efecto a concentraciones más elevadas y frente a biofilms más jóvenes. La rifampicina afectó la viabilidad celular en todos los casos al utilizar leche como medio de crecimiento. Rifampicina y vancomicina fueron mayoritariamente efectivas al usar TSB como medio. Mediante microscopía electrónica de transmisión, pudo verificarse que las células del biofilm se encontraban rodeadas por una matriz (aumentando la densidad celular con la edad del biofilm y al utilizar TSB en lugar de leche), y que cefuroxima tenía un mayor efecto sobre las células que tobramicina. El ensayo de biofilm discriminó los antibióticos de acción rápida de los de acción lenta. Estos

---

resultados indican que la selección de antibióticos frente a bacterias en biofilms puede requerir la aplicación de tests clásicos (de microdilución) así como tests de biofilms. El ensayo de biofilms descrito puede ser útil para el estudio simultáneo de distintos factores que afectan a los biofilms.

Para el estudio in vivo, se utilizó un modelo de osteomielitis experimental en rata con el fin de estudiar la eficacia de los antibióticos sobre bacterias en biofilms (adheridos a implantes) en relación a la eficacia obtenida in vitro. En el modelo de osteomielitis, se inocularon  $10^4$  bacterias de una cepa utilizada para los estudios in vitro (una variante PE de *S. aureus*) en la tibia de la rata en el momento de la intervención, tras implantar en la tibia una cánula de acero inoxidable precolonizada durante 12 h con biofilm de la misma cepa. Tras cinco semanas, se aplicó un tratamiento antibiótico (usando cefuroxima, vancomicina o tobramicina). A continuación, se estudiaron el implante y la tibia para determinar la presencia de bacterias. En el modelo de osteomielitis, cefuroxima inhibió la colonización del hueso y redujo el número de bacterias en el metal o en el hueso en un mayor grado ( $P < 0,05$ ) que vancomicina y tobramicina (la última no presentó dicho efecto reductor). En el ensayo de biofilms in vitro, utilizado para comparación la cefuroxima redujo significativamente ( $P < 0,05$ ) en todos los casos el número de bacterias viables en el biofilm, la tobramicina no afectó la viabilidad celular y la vancomicina afectó la viabilidad excepto a la menor concentración aplicada (8x la concentración bactericida mínima de este antibiótico) cuando se enfrentaba a los biofilms de mayor edad (48 h). Estos resultados demuestran por un lado el carácter parcial de la información obtenida en tests de antibióticos que no contemplan la formación de biofilms, y por otro lado la utilidad del modelo de osteomielitis aplicado para evidenciar la estrecha correlación entre las observaciones in vitro e in vivo sobre el efecto de los tres antibióticos estudiados.

**B. AMORENA, M. MONZON, M. PEREZ (CSIC-SIA);  
E. GRACIA (Empresa Exopol); A. LACLERIGA, J. ALBAREDA,  
F. SERAL (Univ. de Zaragoza); J. LEIVA, C. OTEIZA (Univ. de  
Navarra); J. HERNANDEZ-YAGO (Inst. de Invest. Citológicas  
de Valencia).**

**PROYECTO  
PL96-1485  
(UE)**

**ENVIRONMENTALLY SENSITIVE  
APPROACHES TO NEMATODE PARASITE  
CONTROL IN SUSTAINABLE  
AGRICULTURAL SYSTEMS FOR SHEEP  
AND GOATS. (1997-1999)**

#### **OBJETIVOS**

Desarrollo de sistemas sostenibles de producción de ovejas y cabras que minimizando la utilización de fármacos para el control de los parásitos gastrointestinales, sean capaces de mantener la salud y el bienestar de los animales y permitan obtener productos de alta calidad.

---

Al objetivo global anteriormente reseñado se le pretende dar respuesta a través de los subobjetivos siguientes:

Estudios epidemiológicos, que recojan información acerca de la prevalencia del parasitismo, dinámica estacional de infección y modelos epidemiológicos en los diferentes sistemas de producción.

Evaluando opciones de manejo que permitan un control medioambiental de los parásitos a través de la selección de especies animales resistentes y/o desarrollo de la inmunidad.

## **ESTADO ACTUAL**

A lo largo de 1997, primer año del proyecto, se ha iniciado uno de los ensayos programados para estudiar las interacciones entre la nutrición y la expresión de la inmunidad. En concreto el ensayo planteado trata de relacionar el estado corporal de los animales durante el último tercio de gestación con la relajación de la inmunidad en torno al parto, puesta de manifiesto por un aumento de la excreción fecal de huevos de parásitos.

El trabajo esta actualmente a mitad de ejecución y se ha realizado con 60 ovejas Romanov x Rasa Aragonesa que fueron cubiertas en el mes de septiembre, tras sincronizar su ciclo reproductivo mediante esponjas vaginales. Cinco semanas después de la cubrición, 46 ovejas con diagnóstico de gestación positivo fueron desparasitadas, alojadas en jaulas individuales con suelo de rejilla y comenzaron a recibir una alimentación a base de alfalfa granulada. Tras una semana de adaptación, los animales fueron distribuidos al azar en 4 lotes, 3 de ellos denominados H, M y L de 12 animales cada uno y el 4º(C) utilizado como testigo, de 10 animales. Con objeto de alcanzar tres categorías diferentes de condición corporal (BCS) al 90 día de gestación, los lotes M y C fueron alimentados con una dieta de mantenimiento, el lote H fue alimentado ad libitum y el lote L recibió una dieta del 30% por debajo de sus necesidades de mantenimiento.

Desde 6 semanas antes del parto hasta 10 semanas después de él, período comprendido entre mitad de enero y mitad de abril de 1998, todos los animales de los lotes H, M y L recibirán a intervalos semanales una dosis de 6.000 larvas infectantes de *Teladorsagia circumcincta*, *Haemonchus contortus* y *Trichostrongylus colubriformis* a partes iguales. Semanalmente desde el inicio de las infecciones, se recogerán muestras de sangre y heces de todos los animales y cinco semanas después del parto, 4 ovejas de cada lote serán sacrificadas con objeto de caracterizar la población parasitaria alcanzada.

**J. URIARTE, J. VALDERRABANO, S. ALMERIA**

## **TRABAJOS GENERADOS**

---

### **a. PUBLICACIONES**

- AMORENA B., 1997. 50th Anniversary of Mammary gland physiology: «Pathogenesis of Maedi-Visna and the mammary gland of sheep. Flemish Veterinary Journal, 66, p.18.
- AMORENA B., GARCIA E., MONLEON E., PACHECO M.C., PEREZ M., ROTA C., 1997. Tendencias actuales en los métodos de diagnóstico de interés epidemiológico. Medicina Veterinaria, 14: 305-318.
- BLASCO J.M., 1997. A review of the use of B. melitensis Rev 1 vaccine in adult sheep and goats. Preventive veterinary medicine, 31, 275-283
- GRACIA E., FERNANDEZ A., CONCHELLO P., LACLERIGA A., PANIAGUA L., SERAL F., AMORENA B., 1997. Adherence of Staphylococcus aureus slime-producing strain variants to biomaterials used in orthopaedic surgery. International Orthopaedics, 21: 46-51.
- GRILLO M.J., BARBERAN, M., BLASCO, J.M., 1997. Transmission of Brucella melitensis from sheep to lambs. The Veterinary Record , 140,602-605.
- MONLEON E., PACHECO M.C., LUJAN L., BOLEA R., LUCO D.F., VARGAS M.A., ALABART J.L., BADIOLA J.J., AMORENA B., 1997. Effect on in «vitro» maedi visna virus infection on adherence and phagocytosis of staphylococci by ovine cells. Veterinary Microbiology, 57: 13-28.
- VELASCO, J., DIAZ, R., GRILLO, M.J., BARBERAN, M., MARIN, C.M., BLASCO, J.M., MORIYON, I, 1997 Antibody and Delayed-Type hypersensitivity responses to Ochrobactrum anthropi cytosolic and outer membrane antigens in infections by smooth and rough Brucella spp. Clinical and Diagnostic Laboratory Immunology, 4(3), 279-284.

### **b. COMUNICACIONES**

- ALMERÍA S., GUERRERO J., URIARTE J., 1997. Control of gastrointestinal nematodes in the Pyrenees (Spain) based on epidemiological data. Confirmation with a mathematical model. 42 Annual Meeting of the American Association of Veterinary Parasitologist. Reno, Nevada, julio.
- BOLEA R., MONLEON E., PACHECO M.C., VARGAS A., FERRER L.M., LUJAN L., AMORENA B., BADIOLA J.J., 1997. New aspects on the pathogenesis of ovine mastitis caused by Maedi-Visna virus. 3rd European Workshop on ovine and caprine retroviruses. Proceedings, O-22.
- BOLEA R., MONLEON E., PACHECO M.C., VARGAS A., FERRER L.M., LUJAN L., BADIOLA J.J., AMORENA B., 1997. Detection of proviral DNA of Maedi-Visna virus in mammary gland epithelial cells by insitu hybridization. 15th Meeting of the European Society of Pathology. Proceedings del Workshop, p.120.
- GRACIA E., MONZON M., LACLERIGA A., PEREZ M., ALBAREDA J., SERAL F., AMORENA B., 1997. Sensibilidad de células de Staphylococcus aureus en biofilms a distintos antibióticos. ITEA, Vol. extra, 18(II): 600-602.
- HERNANDEZ M., FERNANDEZ A., GARCIA L., URIARTE J., 1997. Prevalencia de parasitosis en el ganado ovino de la provincia de Zaragoza. VII Jornadas sobre Producción Animal. ITEA, Vol. extra 18, 612-614.

- 
- LLORENTE M., TORRANO L., VALDERRABANO J., URIARTE J. 1997. Dinámica de parasitación por nematodos gastrointestinales en cabras y ovejas en pastoreo mixto de praderas de regadío. VII Jornadas sobre Producción Animal. ITEA, Vol. extra 18, 639-641.
- MONLEON E., PACHECO M.C., LUJAN L., BOLEA R., FERNANDEZ DE LUCO D., VARGAS M.A., ALABART J.L., BADIOLA J.J., AMORENA B., 1997. El virus maedi visna inhibe in vitro la fagocitosis de estafilococos en macrófagos ovinos. ITEA, Vol. extra, 18(II): 603-605.
- MONLEON E., PACHECO M.C., LUJAN L., BOLEA R., LUCO D.F., VARGAS M.A., ALABART J.L., BADIOLA J.J., AMORENA B., 1997. Maedi-visna «in vitro» infection affects MHC class I and class II expression, adherence and phagocytosis of staphylococci. 3rd European Workshop on ovine and caprine retroviruses. Proceedings, O-15.
- MONLEON E., PACHECO M.C., LUJAN L., BOLEA R., FERNANDEZ DE LUCO D., VARGAS M.A., BADIOLA J.J., AMORENA B., 1997. La infección in vitro por el virus maedi visna afecta a la expresión de tres moléculas de la membrana celular ovina. ITEA, Vol. extra, 18(II): 606-608.
- MONLEON E., PEREZ M., HERNANDORENA J.M., ROMERO M., MARCO J., BERTRAND G., ESNAL A., ESCOBAL I., ANDRES C., ALABART J.L., FERRER L.M., AMORENA B., 1997. Detección de anticuerpos frente a estafilococos en sangre y leche bovinas. ITEA, Vol. extra, 18(II): 615-617.
- PACHECO M.C., MONLEON E., LUJAN L., BOLEA R., LUCO D.F., VARGAS A., ALABART J.L., BADIOLA J.J., AMORENA B., 1997. Puesta a punto de PCR para Maedi-visna en el contexto del proyecto de la Unión Europea (AIR3 CT94-1492): Resultados del equipo de Zaragoza. Workshop on the ovine lentivirus Maedi-visna PCR detection. Proceedings del Workshop.
- PEREZ M., MONZON L., COSTA L., LEE J.C., AMORENA B., 1997. Diferencias en especificidad, electronegatividad y en el control de la producción entre el slime y la cápsula de *Staphylococcus aureus*. ITEA, Vol. extra, 18(II): 597-599.
- SAMAN E., VAN EYNDE G., BOSMAN F., HARKISS G., LUJAN L., AMORENA B., VALENZA F., TOLARI F., EXTRAMIANA B., GONZALEZ L., BADIOLA J.J., 1997. Development of a serological assay for the detection of MVV infection in sheep. 3rd European Workshop on ovine and caprine retroviruses. Proceedings, O-29.
- SANCHEZ A.B., PACHECO M.C., MONLEON E., RODRIGUEZ J.R., ESTEBAN M., AMORENA B., 1997. Biochemical characterization of the Maedi-Visna virus env protein expressed by a vaccinia virus recombinant. 3rd European Workshop on ovine and caprine retroviruses. Proceedings, P-6.
- URIARTE J., ALMERIA S., REVILLA R., 1997. Estrategias de control tendentes a reducir la contaminación de los pastos por nematodos gastrointestinales en ganaderías extensivas de vacuno de montaña. V Congreso Ibérico de Parasitología. Évora (Portugal) 6-10 Octubre. Acta Parasitológica Portuguesa, 4, (1/2), pag. 60.
- URIARTE J., GIL J.A., ALMERIA S., URIARTE A., 1997. Eficacia de Moxiclos frente a *Oestrus ovis*. Eficacia comparada frente a Cydectin 1% Inyectable. V Congreso Ibérico de Parasitología. Évora (Portugal) 6-10 Octubre. Acta Parasitológica Portuguesa, 4, (1/2), pág. 59.
-

---

### **c. PONENCIAS**

BLASCO J.M.<sup>a</sup>, 1997. Brucellose des petits ruminants. Journee Nationale sur les brucelloses animales. Rabat (Marruecos). Ministere de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole, 11 de septiembre.

BLASCO J.M.<sup>a</sup>, 1997. Advantages and inconveniences of B. melitensis Rev 1 vaccine for the prophylaxis of brucellosis in small ruminants. WHO meeting on development of new/ improved brucellosis vaccines. Ginebra (Suiza) 11-12 diciembre.

### **d. TESIS DOCTORALES**

ESTEBAN REDONDO I., 1997. A comparison of the immune response and pathogenesis in sheep and cattle to *Toxoplasma gondii* infection. PhD Thesis. University of Edinburg.

GRILLO DOLSET M.<sup>a</sup> J., 1997. Brucelosis experimental en ratones: control de calidad de vacunas y estudio de factores de virulencia en *Brucella*. Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza. Director: José M.<sup>a</sup> Blasco.

GRACIA CURRAS E., 1997. Test de sensibilidad a antibióticos para *Staphylococcus aureus* formadores de biofilms. Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Director: Beatriz Amorena Zabalza.

---

**UNIDAD  
DE SANIDAD VEGETAL**



---

## **PERSONAL**

### **JEFE DE UNIDAD**

Carlos ZARAGOZA LARIOS

### **PERSONAL CIENTÍFICO**

Ignacio DELGADO IZQUIERDO

Perito Agrícola

Micología

Rafael GONZÁLEZ TORRES

Dr. CC. Biológicas

Micología

Marisol LUIS ARTEAGA

Dra. Ing. Agrónomo

Virología

Carlos PALAZÓN ESPAÑOL

Dr. Ing. Agrónomo

Micología

Carlos ZARAGOZA LARIOS

Dr. Ing. Agrónomo

Malherbología

### **CONTRATADO**

José CAVERO CAMPO

Dr. Ing. Agrónomo

Malherbología

### **PERSONAL AUXILIAR**

Pilar ANDREU NUEL

Analista de Laboratorio

José Ángel ARANJUELO LOZANO

Auxiliar de Laboratorio (desde 1/10/97)

Fernando ARRIETA GUILLERMO

Capataz

M.<sup>a</sup> Teresa ESTEBAN CID

Auxiliar de Laboratorio

María J. FUSTERO RAMÍREZ

Auxiliar Administrativo

José M.<sup>a</sup> MARTÍNEZ LÁZARO

Auxiliar de Laboratorio

M.<sup>a</sup> Carmen PASAMAR ALZURIA

Auxiliar de Laboratorio (interina) (hasta 29/9/97)

### **BECARIOS**

M.<sup>a</sup> Sol ARNEDO ANDRÉS

Lic. C. Biológicas

M.E.C.

Marcadores Moleculares

Guadalupe CARTIÉ GUIJARRO

Lic. C. Biológicas

INIA

Micorrización

M.<sup>a</sup> José GONZALO PASCUAL

Lic. C. Biológicas

IAMZ

Resistencia TSWV

### **ESTUDIANTES**

Eva ATARÉS MALLADA

E.U.P. Huesca

Micología



---

**PROYECTO  
SC93-060-C3-1  
(INIA)**

**ESTUDIO DE LA RESPUESTA  
DE LOS CULTIVOS DE REGADÍO  
A LA COMPETENCIA DE LAS  
MALAS HIERBAS. (1993-1997)**

### **OBJETIVOS**

Estudiar el efecto combinado de la densidad de las infestaciones y su momento de aparición en el cultivo de maíz. Estudiar la competencia precoz mediante la utilización de modelos dinámicos de crecimiento. El objetivo práctico es reducir las intervenciones de escarda a las mínimas imprescindibles para lograr el nivel de producción adecuado.

### **ESTADO ACTUAL**

Se ha estudiado el crecimiento del maíz y de la mala hierba *Datura stramonium* L. en monocultivo y en competencia en una parcela de regadío durante tres años. La densidad del maíz fue de 8,33 pl/m<sup>2</sup> y la de *D. stramonium* de 16,6 pl/m<sup>2</sup>, excepto en 1996 que fue de 8,33 pl/m<sup>2</sup>.

El rendimiento del maíz en competencia con *D. stramonium* disminuyó de un 14 a 63%. La pérdida de rendimiento aumentó cuanto más próximas fueron las fechas de emergencia del cultivo y de la mala hierba. El desarrollo del área foliar fue más rápido en el maíz ya que el área foliar de las plántulas de maíz en la nascencia fue mayor que las de *D. stramonium*. El crecimiento más rápido del maíz en área foliar y en altura redujo la radiación fotosintéticamente activa (PAR) recibida por la hierba.

La competencia de *D. stramonium* hizo disminuir ligeramente el índice de área foliar (LAI) del maíz y aceleró la senescencia de sus hojas. La capacidad de competencia de *Datura* por la luz fue debida principalmente a su elevado coeficiente de extinción (0,9) y su crecimiento característico, con las hojas concentradas en la parte superior.

La competencia no afectó el contenido en N de las plantas de maíz en 1995 y 1996. Sin embargo, la competencia de *D. stramonium* redujo la cantidad de N absorbida por el maíz porque la biomasa producida fue menor. *Datura* tuvo un contenido de N mayor que el maíz.

El modelo de simulación INTERCOM se calibró con los datos de 1996. Este modelo simuló con precisión el crecimiento de las dos especies en monocultivo, es decir, sin competencia interespecífica. Sin embargo, la competencia de la mala hierba con el cultivo fue ligeramente subestimada, probablemente porque se subestimó el área foliar de *Datura*. Una de las causas de esta subestimación del modelo podría ser el efecto del sombreado sobre el área foliar específica de la mala hierba. La integración de este efecto podría mejorar la simulación de INTERCOM en especies dicotiledóneas como *D. stramonium*.

Como conclusión de tipo práctico podemos decir que el maíz es un fuerte competidor

---

con las malas hierbas en las condiciones habituales de regadío aragonés. En parcelas mantenidas con buenas prácticas agrícolas bastará un tratamiento herbicida en pre-emergencia, a baja dosis o con corto efecto remanente, o una labor antes de que el maíz tenga 10 cm, para alcanzar rendimientos elevados con un gasto moderado y bajo impacto medioambiental.

**J. CAVERO CAMPO, C. ZARAGOZA, J. AIBAR (EUP Hu),  
J.M. SOPEÑA (CPV), S. FERNÁNDEZ-CAVADA (CPV)**

**PROYECTO  
SC94-071-C3-1  
(INIA)**

**ETIOLOGÍA, EPIDEMIOLOGÍA  
Y CONTROL DE VIROSIS  
EN CUCURBITÁCEAS (1994-1996)**

#### **OBJETIVOS**

- Estudio de la etiología y epidemiología de las virosis transmitidas por áfidos en melón cultivado al aire libre.
- Obtención de aislados virales y caracterización biológica de los mismos.
- Búsqueda de resistencia a virus en material autóctono.

#### **ESTADO ACTUAL**

##### Etiología y epidemiología de las virosis en melón.

Durante 1997 se llevó a cabo, por tercer año consecutivo, una prospección en La Rioja y Navarra, para evaluar la incidencia de virosis y determinar su etiología. Se observaron grandes diferencias entre parcelas en la incidencia de virosis; algunas parcelas no tenían plantas enfermas mientras que en otras casi todas las plantas presentaban mosaicos foliares, debido probablemente a diferencias en la fecha de siembra y a diferencias en los cultivos situados alrededor que pueden actuar como reserva y foco de infección. Como en años anteriores, los virus detectados en las muestras recogidas fueron mosaico del pepino (CMV) y mosaico de la sandía-2 (WMV-2). En La Rioja de un total de 76 muestras, se encontró CMV en 55 (72%) y WMV-2 en 31 (41%), en 10 de las cuales estaba en infección mixta con CMV. En Navarra, en las 26 muestras recogidas, únicamente se encontró CMV.

##### Obtención de aislados virales y caracterización biológica de los mismos.

Se continuó la caracterización biológica de los aislados de CMV recogidos durante 1995 y 1996 en las diferentes zonas muestreadas por los tres equipos participantes en el proyecto: Valencia, Murcia, Barcelona, Aranjuez, Badajoz, La Rioja, Navarra y Zaragoza, a razón de 10 aislados por zona. De los aislados estudiados, tres producen mosaico sistémico en *Vigna unguiculata* y proceden de Aranjuez, Badajoz y Zaragoza respectivamente.

---

La caracterización debe continuar incluyendo la línea de melón PI 161375 para conocer la frecuencia de Cepas Comunes y de Cepas Song.

#### Búsqueda de resistencia a MNSV en colecciones de melón.

Se han inoculado 35 entradas de melón, y algunas especies no cultivadas del género Cucumis (*C. africanus*, *C. myriocarpus*, *C. meecrisii*, *C. zeyteri* y *C. ficifolius*), proporcionados por la E.E. "La Mayora" (CSIC), mediante inoculación mecánica de los cotiledones de las plántulas con un aislado del virus de las manchas necróticas del melón (MNSV), buscando resistencia al virus.

Todas las entradas inoculadas mostraron lesiones locales necróticas en los cotiledones inoculados lo que indica susceptibilidad al virus. Algunas plantas mostraron además mosaico sistémico.

#### Colaboración en el proyecto de elaboración de un mapa de marcadores moleculares en melón.

Se colabora en este proyecto, que se lleva a cabo por el IRTA (Cabrils) y la E.E. "La Mayora" (CSIC), mediante el estudio de la resistencia a MNSV en plantas de la F<sub>2</sub> del cruce Piel de Sapo X PI 161375. Se han inoculado 200 plantas de dicha F<sub>2</sub> y en base a los resultados se estudiará si existe algún marcador ligado a la resistencia.

**M. LUIS ARTEAGA, J.M. ÁLVAREZ**

**PROYECTO  
SC95-041  
(INIA)  
  
1998)**

**ESTUDIOS BÁSICOS  
PARA LA DOMESTICACIÓN Y CULTIVO  
DE LA TRUFA NEGRA  
TUBER MELANOSPORUM VITT. (1995-**

#### **OBJETIVOS**

Puesta a punto de la técnica de micorrización de determinadas especies vegetales, fundamentalmente *Quercus* spp., con el ascomiceto *Tuber melanosporum* Vitt.

#### **ESTADO ACTUAL**

Se han realizado, en el año 1997, 4 experimentos de micorrización que, a falta del análisis estadístico, han ofrecido resultados muy interesantes, permitiendo confirmar la influencia sobre la micorrización de variables como el contenedor utilizado, el sustrato, la dosis de inóculo, el coadyuvante usado en la inoculación y la procedencia de las Trufas.

El resumen de dichas actividades se refleja en el siguiente cuadro:

Experimento	QT.21.97	QT.22	QT.23	QT.24
<b>Factores analizados</b>				
Procedencia trufa		X	X	
Método aporte inóculo	X	X		
Dosis de inóculo	X		X	
Tipo de contenedor	X			
Comp. sustrato	X	X		X

**Resultados:**

**QT.21.97** ➔ Este ensayo corresponde a un diseño estadístico factorial L-9: Consta de 9 pruebas en las que se ensayan 4 variables.

Los porcentajes de mortalidad fueron del 10% en los 5 bloques, representando un 3% para las plantas inoculadas con cola al 5% y talco, y del 10% para aquellas inoculadas con cola al 10%.

Respecto a la micorrización, existió una gran variabilidad, desde bloques con 0% hasta el 50%. Hemos detectado un hongo contaminante (*Sphaerosporella brunea*). Se efectuaron diferentes medidas como, peso total, peso raíz, peso aéreo, diámetro, longitud de raíz, para evaluar la incidencia de la micorrización en el desarrollo de las plantas.

**QT.22** ➔ Este ensayo tiene un diseño factorial, en el que se ensayan 3 variables.

En este ensayo, en contra de resultados anteriores, el bloque que presentó menor % de mortalidad fue el inoculado con cola al 5%, y el de mayor % de mortalidad se produjo con cola al 5%. Se efectuaron diferentes medidas como, peso total, peso raíz, peso parte aérea, diámetro, y longitud de raíz.

En la mayoría de las pruebas se obtuvieron buenos porcentajes de micorrización, siendo superiores en aquellas donde la trufa inoculada provenía de Graus así como las inoculadas mediante alginato al 0,75%. También hubo un porcentaje muy superior de micorrización con el sustrato 6.

**QT.23** ➔ Este ensayo corresponde a un diseño factorial en el que se analizan 2 variables (procedencia y dosis del inóculo).

Los porcentajes de mortalidad fueron nulos. Los porcentajes de micorrización han sido muy buenos, superando en todas las pruebas el 50%, y llegando en algunas plantas al 77%. La micorrización fue algo superior en las pruebas inoculadas con trufa procedente de la zona de Graus. Respecto a las dosis de inóculo, existió un ligero aumento en la micorrización para las dosis superiores.

C. PALAZÓN, G. CARTÍE, I. DELGADO, J. BARRIUSO (EUP Hu),  
J. FERRO (SFEA Graus), J. VILAS (SFEA Graus)

**PROYECTO**  
SC9540-C3-1  
(INIA)

**MEJORA GENÉTICA DEL PIMIENTO.**  
**RESISTENCIA A ENFERMEDADES.**  
(1995-1998)

**OBJETIVOS**

Los objetivos perseguidos en las tres comunidades autónomas (Aragón, La Rioja y Navarra) participantes en el proyecto son los siguientes:

1. Ensayo de variedades de pimiento para pimentón (Aragón) y nuevas obtenciones del tipo 'Pico' y 'Piquillo' (Aragón, La Rioja y Navarra)
2. Selección genealógica de las variedades autóctonas 'Toledo', 'Najerano', 'Sto. Domingo' y 'Morrón Grande' y de líneas de 'Piquillo de Lodosa' y 'Morrón' de maduración en amarillo y marrón (Aragón, La Rioja y Navarra).
3. Incorporación de resistencia a *Verticillium*, a partir de líneas obtenidas previamente de cruzamientos interespecíficos y de la variedad parcialmente resistente 'Luesia'. Detección precoz de resistencia. Mejora genética de las variedades 'Piquillo' y 'Pico' (Aragón).
4. Puesta a punto de un método de evaluación de la resistencia a asfixia (Aragón).
5. Prospección preventiva del virus de las manchas bronceadas del tomate (TSWV) en los cultivos de pimiento del Valle del Ebro (Aragón, La Rioja y Navarra). Actualización de los patotipos del virus Y de la patata (PVY) en los cultivos de pimiento en España (Aragón).
6. Desarrollo de material vegetal apropiado para la detección de marcadores moleculares. Estudio de marcadores moleculares (Aragón).
7. Desarrollo de técnicas de propagación 'in vitro' (La Rioja).
8. Estudio de parámetros indicativos de la calidad de la materia prima en distintas variedades de pimiento destinadas a la elaboración de pimentón, a conserva, al mercado en fresco y a congelación. Realizar un estudio de la calidad del producto acabado, que permita seleccionar aquellas variedades que sean más aptas para la transformación industrial (Navarra, La Rioja y Aragón).

**ESTADO ACTUAL**

**1. Selección de la variedad Agridulce**

La variedad agridulce ha sido seleccionada en Ejea, entre una colección de variedades, como el material vegetal más interesante para la introducción del pimiento para pimentón en la zona. En 1995 se inició, dentro de la población, un proceso de selección genealógica actualmente en marcha. En 1997 se trabajó sobre 20 líneas a partir de las cuales se seleccionaron tres, cuyas características junto con la media de 1996 de las 20 anteriores, se resumen en el Cuadro 1.

**CUADRO 1.**  
**Características de 3 líneas de pimiento Agridulce en el momento de cosecha.**

Líneas	N.º frutos planta	% pasificadas	P. fresco/p. seco	Carne seca (%)	Carne seca (g)	Color ASTA	Observaciones
1.2	22,5 a	87 a	3,7 a	57 a	2,49 a	390 a	-
23.2	24,8 a	89 a	4,1 ab	52 b	1,81 b	426 ab	mata baja
37.2	23,7 a	92 a	4,4 b	50 b	1,85 b	449 b	mata baja
<b>Media 96</b>	27,8	92	4,0	54	1,95	388	-

## 2. Ensayo de líneas de selección tipo 'Toledo'

Las selecciones tipo 'Toledo' realizadas por el SIA y el ITGA (Navarra), fueron incluidas en un ensayo comparativo en invernadero frío en Sta. Engracia (Zaragoza). Los principales resultados se resumen en el Cuadro 2.

**CUADRO 2.**  
**Principales características productivas en invernadero frío de diversas selecciones de pimiento tipo 'Toledo'.**

Variedad	Producción comercial (Kg/m <sup>2</sup> )	Destrío (Kg/m <sup>2</sup> )	Peso fruto (g)
Morro SIA	6,3 a	0,32 b	277 b
ITGA	5,4 ab	0,36 b	328 a
Picudo	5,3 ab	0,33 b	241 c
Gordo	4,6 ab	0,68 a	290 b
Testigo agricultor	3,8 b	0,48 a	318 a

## 3. Resistencia a *Verticillium dahliae*

### 3.1. Evaluación de líneas procedentes de cruces interespecíficos.

Se han evaluado agronómicamente ocho líneas procedentes de un programa de cruces interespecíficos entre, por un lado, *Capsicum annum* y, por otro, bien *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, bien *C. frutescens*, o bien *C. chinense*. Las líneas finalmente seleccionadas han sido Ve 20-12 y Ve 34-12, ambas derivadas del cruce con *C. chinense*.

Para el próximo año se pretende retrocruzar dichas líneas con las variedades Luesia y Piquillo.

### 3.2. Mejora genética de las variedades Piquillo y Pico.

En una parcela naturalmente infectada con *Verticillium dahliae*, se han cultivado 16 líneas F<sub>5</sub> procedentes de otras tantas plantas, que habían sido seleccionadas el año anterior en la misma parcela, procedentes del cruce Piquillo x Luesia. Como criterios de selección

---

se utilizan: tolerancia a *V. dahliae* (carácter aportado por Luesia), tamaño de fruto (próximo a Pico o Piquillo), forma de fruto (triangular, bicarpelar), posición péndula del fruto, pedicelo medio a largo, facilidad de pelado, carne fina, aromática y dulce, resistencia a grietas y a la podredumbre apical (caracteres aportados por Luesia), porte de planta bajo a medio (carácter aportado por Luesia) y producción aceptable. Sobre 4 de las 16 líneas F<sub>5</sub> se han seleccionado plantas para, por un lado, seguir el proceso de selección genealógica durante 1998 y, por otro, seguir haciendo ensayos de comportamiento como a los que se hace referencia en el punto siguiente.

### 3.3. Ensayos de selecciones tipo Piquillo y Pico. Evaluación conservera.

Paralelamente al proceso de selección genealógica al que se hace referencia en el punto anterior se realizaron ensayos agronómicos y la aptitud conservera en Zaragoza, Pinoso y Navarra. En 1996 se incluyeron las líneas 33, 121, 151 y 251, junto con los testigos Lopic y Lodosano, resultando eliminada la primera, mientras que en 1997 se ensayaron las cinco últimas junto con una nueva, la 222. Los resultados se encuentran en fase de elaboración, pero podemos adelantar que sino las cuatro, al menos algunas de ellas serán próximamente puestas a disposición del sector

## **4. Virus en pimiento**

### 4.1. Incidencia y etilogía de virosis en pimiento

Se evaluó la incidencia de virosis y fitoplasmosis, mediante controles visuales de sintomatología, en una parcela experimental de pimiento (640 plantas), cv. Toledo, ubicada en el Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA), Montañana, Zaragoza. Se observaron mosaicos foliares característicos de virosis en 19 plantas (3%) y síntomas atribuibles a infección por fitoplasmas (Stolbur) en 10 plantas (1,6%). En las plantas con síntomas de tipo viral se detectaron, mediante técnicas biológicas y serológicas, los siguientes virus: mosaico del pepino (CMV) en 16 plantas, en una de las cuales estaba en infección mixta con el virus de la marchitez del haba (BBWV), y mosaico de la alfalfa (AMV) en 3 plantas.

En otra parcela experimental de la variedad para pimentón «Agridulce», situada en Ejea de los Caballeros (Zaragoza), varias plantas mostraron síntomas de tipo viral en forma de mosaicos foliares. Los virus detectados fueron CMV y virus Y de la patata (PVY), en infección simple y mixta.

### 4.2. Detección de un rhabdovirus en pimiento.

A partir de muestras de frutos de pimiento con síntomas de tipo viral, en forma de pequeñas áreas irregulares deprimidas y decoloradas, diferentes a los producidos por otros virus, se hicieron transmisiones a especies indicadoras por inoculación mecánica. Se obtuvieron reacciones locales y/o sistémicas en la mayoría de las especies Solanáceas inoculadas, a partir de los cuarenta días de la inoculación. Se han observado partículas virales características de los rhabdovirus por microscopía electrónica, a partir de la savia de las especies indicadoras infectadas experimentalmente.

### 4.3. Caracterización de aislados del virus Y de la patata (PVY)

Se han caracterizado 5 aislados del PVY, obtenidos durante 1996 y 1997 a partir de tomate y pimiento cultivados en diferentes zonas españolas, sobre especies indicadoras y variedades diferenciales de pimiento mediante transmisiones por inoculación mecánica. El aislado obtenido de pimiento en 1996 se comportó como patotipo 1, mientras que un aislado de tomate de 1996 y los tres aislados obtenidos durante 1997, uno de tomate y dos de pimiento, se comportaron como patotipo 0.

---

---

#### 4.4. Resistencia al virus Y de la patata (PVY)

'Serrano Criollo de Morelos 334' ('SCM-334') es una línea de pimiento que lleva el gen Pvr4, dominante y monogénico para la resistencia frente a todos los patotipos conocidos del PVY. Actualmente se continúa con la búsqueda de marcadores moleculares tipo RAPD ("random amplified polymorphism DNA"), ligados al gen Pvr4. Para realizar esta búsqueda seguimos el procedimiento denominado "Bulk segregant analysis" (BSA). Siguiendo este procedimiento, hemos hecho dos grupos de 5 plantas resistentes y susceptibles a PVY 1-2, procedentes de una F<sub>2</sub> entre plantas de SCM-334 resistentes y susceptibles al citado virus.

La localización de marcadores moleculares asociados a este carácter resultaría de mucho interés para utilizarlos tanto en selección asistida por marcadores como para ver su relación con otros genes de resistencia a otros caracteres.

#### 4.5. Caracterización de aislados del virus de las manchas bronceadas del tomate (TSWV)

Se ha iniciado la caracterización de 11 aislados del TSWV, procedentes de pimiento (7 aislados), lechuga (2 aislados), guisante (1 aislado) y tomate (1 aislado) cultivados en diferentes zonas españolas, sobre una gama de especies indicadoras y diferentes accesiones pertenecientes al género Capsicum, algunas de ellas portadoras del gen de resistencia Tsw. Se han observado diferencias de comportamiento entre aislados. Sobre las variedades portadoras del gen Tsw, cinco aislados producen reacción local de hipersensibilidad, tres de ellos producen síntomas sistémicos y los otros dos no produjeron ningún tipo de respuesta.

### **5. Suministro de material vegetal.**

Atendiendo a peticiones recibidas, durante 1997 se han suministrado un total de 29 muestras de semillas de diversas variedades de pimiento, de las cuales, 16 se enviaron a solicitantes españoles y el resto a extranjeros.

**R. GIL, C. PALAZON, M. LUIS ARTEAGA, F. VILLA (SFEA),  
M. GUTIERREZ (SFEA Ejea), S. GRACIA (L.A.),  
J. BARRIUSO (EUP Hu), M. ARNEDO, M. J. GONZALO**

**PROYECTO                      ESTUDIO DE LA BIOLOGIA DEL OIDIO  
AGF95-0962-C03-03      EN MELON. CARACTERIZACION  
(CICYT)                      DE LA RESISTENCIA A SPHAEROTHECA  
   FULIGINEA. (1996-1998)**

### **OBJETIVOS**

- Influencia de la temperatura sobre la resistencia.

- Identificación de los genes de resistencia encontrados mediante pruebas de alelismo.
- Determinación de las relaciones entre los genes de resistencia a la raza 2 de *S. fuliginea*.
- Búsqueda de nuevas fuentes de resistencia en cultivares autóctonos.
- Determinación de la variabilidad natural de las poblaciones de *S. fuliginea* en los cultivos de melón.
- Búsqueda de fuentes de resistencia a *F. oxysporum* f.s. melonis.

## ESTADO ACTUAL

### Caracterización de una nueva raza de *S. fuliginea* presente en la zona.

Durante 1995 algunas plantas del cultivar 'PMR-45' resistente a la raza 1 de *S. fuliginea*, mostraron síntomas de oidio, el cual, mediante la inoculación sobre una gama de huéspedes diferenciales, se identificó como raza 2 de *S. fuliginea*. Ahora bien, como raza 2 se clasifican todos aquéllos aislados del hongo virulentos frente a 'PMR-45', y dentro de estos aislados es posible que existan algunos que reaccionen de forma diferente frente a una gama de huéspedes diferenciales. Esto es lo que sucede con la raza 2 identificada en 1995 en Aragón y con la que había sido señalada en 1990 en S.E. español, como se puso de manifiesto en un experimento cuyos resultados se resumen en el Cuadro 1. Es decir, ambos aislados pueden ser clasificados como razas fisiológicas diferentes.

**CUADRO 1.**

**Reacción de una gama de huéspedes frente a 2 aislados de *S. fuliginea* raza 2, uno recolectado en Aragón y el otro en Málaga.**

Huésped	Reacción	
	Aislado Aragón	Aislado Málaga
Rochet	S	S
PMR 45	S	S
Negro	R	S
PMR 5	R	R

Determinación de las relaciones entre los genes de resistencia y la raza 2 de *S. Fuliginea*

---

El diferente patrón de virulencia detectado entre los dos aislados de la raza 2 del apartado anterior, es posible que suceda también con otros aislados de diferentes orígenes, ya que, hasta ahora, la raza 2 se define como tal por ser virulenta frente a 'PMR 45'. Por ello ha parecido conveniente clarificar las relaciones entre genes de resistencia y razas de oidio, para lo que se pretende:

1. Obtener líneas de melón con un solo gen de resistencia a la raza 2
2. Evaluar estas líneas con aislados de *S. fuliginea* raza 2 de diferentes procedencias.

Nuestro equipo se ha encargado de los genes de resistencia presentes en la variedad 'PMR-5'.

Se ha obtenido la F<sub>6</sub> entre 'PMR-5' y la variedad sensible 'Piel de Sapo'. Con objeto de obtener líneas con un solo gen de resistencia se ha empleado el método de la «descendencia de una sola semilla» (single seed descent), disponiendo en este momento de 31 líneas F<sub>6</sub> que se pretenden inocular con la raza 2 de Aragón a lo largo de 1998.

#### Caracterización de la presencia de la resistencia a la raza 1 en algunas variedades autóctonas.

Se ha colaborado con la E.E. «La Mayora» (CSIC, Málaga) en el estudio de la herencia de la resistencia a la raza 1 de oidio detectada en dos variedades de melones amarillo, 'ANC-42' y 'ANC-57'.

En ambos casos, la resistencia parece debida a un mismo gen dominante, diferente de pm-1, presente en 'PMR-45'.

#### Estudio de la resistencia a *Fusarium oxysporum* f.sp. melonis razas 0 y 2.

Se ha comenzado el estudio de la resistencia aparecida en algunos cultivares autóctonos que se relacionaron en la 'Memoria 96'. Para ello se han obtenido las generaciones F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, BC<sub>1</sub> y BC<sub>2</sub> entre las variedades halladas resistentes, 'Tortuga' y 'Piel de Sapo Monoico', la sensible 'Piel de Sapo' y la de resistencia conocida 'Charentais Fom 1'. Durante 1998, estas generaciones serán inoculadas con las razas 0 y 2 de *F. oxysporum* f. sp. melonis

**J. ALVAREZ, E. FLORIS (EUP Hu), R. GONZALEZ**

**PROYECTO  
PR96-024-C3-1  
(INIA)**

**MECANIZACIÓN INTEGRAL DEL CULTIVO  
DEL PIMIENTO. DESARROLLO  
EN ARAGÓN Y LA RIOJA. (1996-1998)**

#### **OBJETIVOS**

Desarrollar los sistemas de producción más convenientes para el cultivo del pimiento pimentonero para su aplicación por los agricultores con el fin de posibilitar la expansión del cultivo en Aragón y La Rioja. Se desarrollarán tratamientos herbicidas, seguros y eficaces, en pre y postemergencia de la siembra directa del cultivo.

#### **ESTADO ACTUAL**

Se han realizado dos siembras de pimiento en Ejea de los Caballeros bajo microtúnel y dos trasplantes en Ejea y en Almudevar (Huesca). Los objetivos fueron realizar una demostración de esta técnica en las zonas interesadas, y ensayar algunos herbicidas aplicados en pre y postemergencia, en particular la clomazona, así como en trasplante, para evaluar su eficacia y selectividad a varias dosis, y analizar los posibles residuos en los frutos. Así mismo se pudo realizar una demostración de cosecha mecanizada gracias a la máquina prototipo traída por la casa FMC Spain S.A.

Los resultados han sido muy satisfactorios ya que se han alcanzado todos los objetivos. En la actualidad se conoce bien el sistema de siembra bajo microtúnel, se dispone de un herbicida, la clomazona 36% CS, aplicable en preemergencia a dosis de 0,5 a 1 l/ha, y en postemergencia o postrasplante de 0,5 a 2 l/ha, con suficiente selectividad y eficacia. Según los resultados de los análisis de residuos, actualmente en curso, se podrá enviar un dossier para su Registro Oficial.

También ha tenido éxito la recolección mecanizada con el prototipo de cosechadora de la ETSIA de Valencia e Industrias David (Murcia), pues los cultivos estaban en muy buenas condiciones para su cosecha. Se ha realizado una Jornada de Extensión sobre esta técnica con asistencia de 35 horticultores interesados, y los agentes de Extensión y ATRIA de la zona.

Así mismo, se ha coordinado la realización del mismo protocolo de ensayos herbicidas en el CIDA de Logroño y en el de Murcia, con resultados parecidos.

---

C. ZARAGOZA, R. GIL ORTEGA, M. GUTIÉRREZ (SFEA Ejea),  
S. FERNÁNDEZ-CAVADA (CPV), J. CAVERO CAMPO,  
J. AIBAR LETE (EUP Hu)

**PROYECTO**  
SC96-081-C5-1  
(INIA)

**MANEJO ECOLÓGICO DE AGROSISTEMAS  
EN ZONAS SEMIÁRIDAS. (1996-1999)**

### **OBJETIVOS**

Valorar las técnicas de producción alternativas, compatibles con la protección del medio ambiente, en los sistemas cerealistas de los secanos semiáridos. Valorar los daños causados por las malas hierbas y la eficacia de distintos métodos de control en dos sistemas de conducción de cultivo: convencional y ecológico. Aportar una solución viable para la utilización de compost como fertilizante.

### **ESTADO ACTUAL**

En el ensayo establecido en Sádaba (Z) se sembró la cebada Camelot en el mes de febrero y se realizó un pase con la rastra de varillas flexibles en las parcelas escardadas mecánicamente, así como el tratamiento herbicida (clortoluron + terbutrina) en las de escarda química. Previamente, se había abonado con compost en las parcelas fertilizadas orgánicamente y con abono químico en las fertilizadas de forma convencional. Se tomaron muestras de suelo para analizar el N (nitrógeno y amoniacal) y se evaluó la flora arvense en dos momentos, antes y después de la escarda. También se tomaron muestras de plantas, midiéndose peso seco, altura y N total de la biomasa aérea.

Se realizó la recolección con una minicosechadora de ensayos, tomándose también muestras de biomasa para contar el número de espigas, granos, peso de estos y de la paja, y analizar su contenido en N total.

No se han observado diferencias significativas en el peso de la cosecha entre los tratamientos, tanto de fertilización como de escarda, por lo que se puede concluir que, en este año, no fue necesario ni abonar ni escardar el cultivo de cereal para obtener rendimientos tan buenos como en las parcelas tratadas de forma convencional.

Se volvió a sembrar cebada Camelot en noviembre en la parcela mantenida en barbecho, y veza en la del ensayo de cebada anterior, para proseguir lo indicado en el protocolo del Proyecto.

Se organizó la reunión anual de los participantes del Proyecto el 6/11/97 en Lubia (Soria), habiéndose incorporado ensayos realizados por técnicos en Soria, Valladolid y Huesca. También participaron los técnicos de Toledo, Navarra, Badajoz y Zaragoza. Se pusieron en común los resultados e incidencias de los ensayos para obtener conclusiones de tipo general.

**C. ZARAGOZA, F. VILLA (SFEA), J. CAVERO CAMPO**

**PROYECTO**  
SC96-087  
(INIA)

**MEJORA DEL MATERIAL VEGETAL  
EN BORRAJA (BORAGO OFFICINALIS L.)  
ESTUDIO Y CREACIÓN DE VARIABILIDAD  
EN LA ESPECIE. (1996-1999)**

### **OBJETIVOS**

- Estudio de los virus que afectan a la borraja.
- Estudio de la variabilidad de la especie.
- Creación de nueva variabilidad.
- Estudio de la inducción de la subida a flor.
- Estudio de la biología reproductiva de la especie

---

## ESTADO ACTUAL

### **Estudio de la biología floral de la borraja**

Se ha puesto a punto un método para el estudio de la germinación 'in vitro' de los granos de polen y del crecimiento 'in vivo' de los tubos polínicos, necesarios para el estudio de la biología floral de la especie.

En este sentido, se ha establecido que la germinación del polen en condiciones 'in vitro' está limitada por la naturaleza del sustrato. Un medio líquido enriquecido con los elementos básicos, sacarosa al 20%, boro y calcio y temperatura de incubación controlada en torno a 18° C es suficiente para evaluar la viabilidad del polen de esta especie (Cuadro 1).

#### CUADRO 1.

**Porcentaje de germinación de polen de borraja para diferentes concentraciones de sacarosa, obtenidos tras la incubación en un medio acuoso enriquecido a 18° C.**

Medio acuoso	Nutrientes: 100 ppm ácido bórico/300 ppm nitrato cálcico			
Temperatura	18° C			
Sacarosa %	16	18	20	22
% Germinación	21,2	24,5	47,0	21,3

Además se ha adaptado a la especie borraja el método de observación del crecimiento de los tubos polínicos descrito por JOHANSEN (1949). El tiempo durante el cual se somete a tinción el gineceo de la borraja es crítico para poder visualizar el crecimiento de los tubos polínicos mediante microscopía de fluorescencia, y en este sentido se ha establecido que se requiere que los tejidos permanezcan al menos 12 horas sumergidos en el colorante azul de anilina para que éste se impregne apropiadamente.

#### Determinación del estado óptimo de la flor para la realización de polinizaciones dirigidas.

Se han definido 4 estadios florales de acuerdo con diferentes acontecimientos en el desarrollo de la flor, a saber:

ESTADIO 0: Apertura de la flor.

ESTADIO 1: Maduración de anteras

ESTADIO 2: Aparición de pistilos entre las anteras

ESTADIO 3: Flor marchita.

Los mejores resultados en la realización de polinizaciones dirigidas se obtuvieron cuando con polen procedente de flores en el estadio 1 se polinizaron flores que habían alcanzado el estadio 2 (Cuadro 2).

#### CUADRO 2.

**Número medio de semilla obtenidos por flor cuajada para cada una de las diferentes combinaciones polen/pistilo en cada uno de los estadios de la flor indicados.**

Pistilo	Polen		
	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3
Estadio 1	2,10	1,65	0
Estadio 2	3,30	0,95	0,40
Estadio 3	1,55	0,85	0,40

Los resultados ponen en evidencia una marcada tendencia a la protandria en borraja.

Estudio de la transmisión del CMV (virus del mosaico del pepino) por la semilla de borraja

---

Se inició el estudio de la posible transmisión del CMV a través de la semilla de borraja. Para ello se inocularon artificialmente plantas sanas de dos variedades de borraja en estado de colección primera hoja, con un aislado viral previamente obtenido de borraja infectada de forma natural. Las plantas manifestaron síntomas virales muy acusados en forma de mosaico y filiformismo foliar. La producción de semilla de las plantas enfermas fue muy reducida. Las plantillas obtenidas de la semilla recogida de plantas sanas y de plantas enfermas no manifestaron en ningún caso síntomas de la enfermedad. Los análisis serológicos realizados por la técnica ELISA con un antisuero específico de CMV no dieron resultados fiables. Dado que la cantidad de semilla obtenida de las plantas enfermas fue muy reducida, y aunque los resultados no indican sospechas de transmisión viral por la semilla, creemos necesario repetir el experimento.

#### Búsqueda de material con resistencia a Entyloma y oidio

Se han inoculado, en invernadero de cubierta plástica y mediante contacto con material infectado de forma natural, una colección de 8 genotipos de borraja de diferentes orígenes. De cada uno de dichos genotipos se inocularon unas 60 plantas. Se siguió la evolución de la infección a lo largo del ciclo de cultivo y se seleccionaron aquellas plantas sobre las que la incidencia de Entyloma o del oidio fue nula o mínima. De esta forma se seleccionaron 8 plantas sobre las que se recogió semilla, mientras que las plantas no seleccionadas fueron eliminadas antes de su subida a flor.

Esta semilla, junto con una línea con un cierto grado de resistencia a oidio obtenida por mutagénesis, ha sido sembrada este año con objeto de repetir el proceso y comprobar si es posible obtener, mediante este procedimiento, líneas de borraja con resistencia de campo a Entyloma y/o oidio.

**I. ALVAREZ, M. LUIS ARTEAGA, E. VILLA (SFEA),  
E. FLORIS (EUP HU), C. MONTANER, I. SUSIN**

### **PROYECTO (CICYT) LO 1997-2000**

## **INTEGRACIÓN DE LA SOLARIZACIÓN, DE LAS MICORRIZAS Y SU SISTEMA DE CONTROL DE PATÓGENOS DEL SUELO RESPECTUOSO CON EL MEDIO AMBIENTE.**

#### **OBJETIVOS**

Establecimiento de estrategias de control de patógenos de suelo que incluyan el manejo de microorganismos benéficos (antagonistas, micorrizas arbusculares), la utilización de tratamientos térmicos del suelo mediante solarización y la utilización de esquemas de rotación de cultivos e inclusión de plantas antagonistas en los ciclos de producción.

#### **ESTADO ACTUAL**

La Fusariosis vascular causada en melón por *Fusarium oxysporum* Schelcht. Emend. Snyder y Hans. en su meloníctico es el agente causal de la enfermedad más importante que afecta al cultivo. La erradicación del agente de suelo puede hacerse mediante el empleo de los riego solarización de suelo tratándose con vapor de agua y los sistemas de riego de inundación. La solución más eficaz consiste en combinarlos y aplicarlos a los patógenos. Desde 1987 se ha estudiado la posibilidad de utilizar agentes de biocontrol por su acción complementaria de las otras estrategias de lucha citadas.

En primer lugar se realizaron aislamientos de hongos antagonistas de muestras de suelo tomadas en parcelas del Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA). En dichas parcelas se había cultivado melón durante los últimos tres años. Se seleccionaron colonias fungicas representativas de la micoflora de los suelos muestreados. Con diez aislados se realizaron pruebas in vitro que consistieron en el enfrentamiento de cada uno de ellos con 5 razas fisiológicas de *Fusarium oxysporum* f. sp. melonis en placas petri conteniendo PDA como medio de cultivo. La evaluación de los enfrentamientos se realizó midiendo el área de crecimiento de los aislados fungicos. De los diez aislados fungicos seleccionados de cultivo solo se escogió a *Trichoderma* sp. en base a su rápido crecimiento en el medio de cultivo y al control ejercido in vitro sobre las razas 0, 1, 2, 1.2 W y 1.2 Y de *Fusarium oxysporum* f. sp. melonis.

En el Experimento I se utilizó como antagonista a *Trichoderma* sp. y en el Experimento II se utilizaron cultivos envejecidos de *Fusarium oxysporum* f. sp. melonis razas 0, 1, 2, 1.2 W y 1.2 Y. En ambos experimentos todas las razas resultaron patógenas sobre el cultivo de melón aunque se observó cierto retraso en la aparición de síntomas en las plantas tratadas con los antagonistas.

Por último se estudió la puesta a punto de la aplicación de *Trichoderma* sp. utilizándose como soporte polvo de talco. En el Experimento III, el talco infectado con *Trichoderma* sp. se distribuyó en macetas. A continuación, las raíces de las plantillas de melón de 10 días se sumergieron en las suspensiones de inóculo de las razas 0, 1, 2, 1.2 W y 1.2 Y de *Fusarium oxysporum* f. sp. melonis durante 30 sg. En este experimento ninguno de los tratamientos aplicados a las plantas de melón resultó efectivo para el control de la Fusariosis vascular, aunque algunas interacciones retrasaron la aparición de los síntomas de la enfermedad.

**R. GONZÁLEZ TORRES, E. ATARÉS MALLADA,  
M.J. BASALLOTE UREBA (CIFA Córdoba)**

# PROYECTO S/N.º **DETECCIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE VIRUS EN ESPECIES HORTÍCOLAS.**

## OBJETIVOS

- Diagnóstico de virosis en especies hortícolas.
- Obtención y caracterización de aislados y cepas de virus.
- Detección e identificación de virus nuevos.

## ESTADO ACTUAL

### Diagnóstico de virosis en especies hortícolas

Durante 1997 se han analizado 28 muestras de plantas (hojas y/o frutos) de diferentes especies hortícolas, con sintomatología típica o dudosa de virosis, para diagnóstico de virus. Los análisis se realizaron mediante transmisión mecánica a especies indicadoras cultivadas en invernadero de ambiente controlado y pruebas serológicas por la técnica ELISA-D/A utilizando antisueros comerciales de Ingeniería (PVY), Sanoil (CMV y ZYMV) y Loewe (BBWV y TSWV). Los resultados obtenidos, junto con otras características de las muestras analizadas, están resumidos en el Cuadro 1.

### Obtención y caracterización de aislados y cepas de virus

#### Caracterización de aislados del PVY

Se han caracterizado 5 aislados del PVY obtenidos durante 1996 y 1997 a partir de tomate y pimiento cultivados en diferentes zonas españolas, sobre especies indicadoras y variedades diferenciadas de pimiento mediante transmisión por inoculación mecánica. El aislado obtenido de pimiento en 1996 se comportó como patotipo 1, mientras que un aislado de tomate de 1996 y los tres aislados obtenidos durante 1997, uno de tomate y dos de pimiento, se comportaron como patotipo 0.

#### Caracterización de aislados virales de berenjena

Durante 1997 se ha realizado la caracterización biológica, mediante transmisión por inoculación mecánica sobre 25 especies indicadoras, de tres aislados virales obtenidos a partir de cultivos protegidos de berenjena durante 1996. Las especies de tabaco inoculadas mostraron reacciones de hipersensibilidad características de los tobamovirus. Los resultados obtenidos ponen de manifiesto que dichos aislados parecen ser diferentes de otros tobamovirus encontrados previamente en España en cultivos de tomate y pimiento, como los virus mosaico del tomate (ToMV) y moteado suave del pimiento (PMMV). Dichos aislados producen reacción local y ausencia de reacción sistémica en *Capsicum annuum* cv. Volo Wonder y no producen reacción sistémica en plantas de tomate susceptibles al ToMV.

### Detección e identificación de virus nuevos

#### Detección de un rhabdovirus en pimiento

A partir de muestras de frutos de pimiento con síntomas de tipo viral, en forma de pequeñas áreas irregulares deprimidas y decoloradas, diferentes a los producidos por otros virus, se hicieron transmisiones a especies indicadoras por inoculación mecánica. Se obtuvieron reacciones locales y/o sistémicas en la mayoría de las especies Solanáceas inoculadas, a partir de los cuarenta días de la inoculación. Se han observado partículas virales características de los rhabdovirus por microscopía electrónica, a partir de la savia de las especies indicadoras infectadas experimentalmente. Es la primera vez que se encuentra un rhabdovirus en pimiento en España.

**M. LUIS ARTEAGA**

### CUADRO 1.

#### Relación de muestras estudiadas para diagnóstico de virus durante 1997 y resultados obtenidos.

Acelga	—	Montañana SIA (Zaragoza)-A	Mosaico foliar con círculos y anillos cloróticos.	Potyvirus S.I.	2					
Judía	—	Montañana (Zaragoza)-A	Mosaico y deformación foliar, manchas y deformación en vainas.	S.I.	2					
Lechuga	—	Teruel-A	Mosaico foliar.	LMV	1					
Pepino	—	Almería-P	Mosaico foliar con manchas verde oscuro y hojas a lo largo de los nervios.	ZYMV	1					
Pimiento	Clovis	La Maresma (Barcelona)-P	Mosaico foliar con arabescos cloróticos y frutos deformes con manchas y dibujos cloróticos.	TSWV	3					
						Agridulce	Ejea (Zaragoza)-A	Mosaicos foliares	CMV	1
									PVY	1
Agridulce	—	Ejea (Zaragoza)-A	Filiformismo en hojas.	S.R.	1					

Toledo	Montañana (S/A)-A	Mosaico foliar con manchas amarillas grandes.	AMV	2
		Mosaico foliar en manchas verde oscuro, filiformismo y aspecto mate.	CMV+BBWV CMV	3
Morrón	Fresno de la Vega (León)-A	Fruto maduro con depresiones cloróticas circulares.	Rhabdovirus	1
Morrón	Fresno de la Vega (León)-A	Frutos maduros con dibujos concéntricos circulares ligeramente hundidos, estrías cloróticas y manchas de color verde oscuro.	CMV	6
—	Almería-P	Frutos verdes con manchas pardo negruzcas, dibujos y anillos hundidos ciro-negruzcos.	Tobamovirus S.I.	2

#### Abreviaturas:

AMV	====	Cultivo al aire libre;
BBWV	====	Viruloso, mosaico de la alfalfa;
CMV	====	Viruloso, la marchitez del haba;
CMV	====	el mosaico del pepino;
CMV	====	el mosaico de la lechuga;
CVY	====	Cultivo protegido;
CVY	====	de la patata;
P	====	sin identificar;
YSMV	====	Ausencia de reacción en especies indicadoras;
ZYMV	====	de las manchas bronceadas del tomate;
	====	del mosaico amarillo del calabacín.

### TRABAJOS PUBLICADOS

#### Publicaciones

- AIBAR J., ZARAGOZA C., 1997. Evaluación de modelos predictivos de pérdidas causadas por avena loca (*Avena sterilis* subsp. *luoviciana* (Durieu) Nyman y A. fatua L.) en el cultivo del trigo en Aragón. ITEA, Vol. 93V N° 1, 23-32.
- LUIS ARTEAGA M., ARNEADO ANDRÉS M., GIL ORTEGA R., 1997. New potato virus Y pathotype in pepper. *Capsicum and Eggplant Newsletter*, 16, 85-86.
- LUIS ARTEAGA M., MORIONES E., RODRÍGUEZ CEREZO E., FRAILE A., SÁEZ E., GARCÍA-ARENAL F., 1996. Different tomato bushy stunt virus strains that cause disease outbreaks in Solanaceous crops in Spain. *Phytopathology*, 86: 535-542.
- ZARAGOZA LARIOS C., 1997. Alternativas a los herbicidas en el control de las malas hierbas. Curso sobre Control de malas hierbas en cultivos de horta. Proyecto Columella. Escuela Politécnica Superior de Lugo. Univ. de Santiago de Compostela. (en prensa).
- ZARAGOZA LARIOS C., 1997. El laboreo de conservación en el cultivo de la vid. En: *Agri-cultura de conservación. Fundamentos Agronómicos, Medioambientales y Económicos*. GARCÍA TORRES L., GONZALEZ FERNANDEZ P. (Eds.). Cap. 18. ISBN: 84-922489-0-4. 310-325.
- ZARAGOZA LARIOS C., 1997. El laboreo de conservación en el viñedo. *Viticultura y Enología Profesional*, N° 53. Extra. 6-13.

#### Comunicaciones

- AIBAR J., CAMBRA J.A., ZARAGOZA C., FORTANETE J., PÉREZ BERGES J., 1997. Ensayos de selectividad de herbicidas en trigos duros y cebadas de dos carreras en Aragón (1995-12/96). XVI Reunión Nacional del Grupo de Trabajo de Malas hierbas y Herbicidas. Pamplona. 13-15.
- BAY T., GRACIA J., CAVERO J., ZARAGOZA C., 1997. Cardamine hirsuta infestante de los viveros... ¿Importada con la turba?. *Actas Congreso SEMh*. Valencia. 177-180.
- CATALÁN B., AIBAR J., ZARAGOZA C., 1997. Diseminación de las semillas de malas hierbas a través de los canales de riego. *Actas Congreso SEMh*. Valencia. 187-193.
- CAVERO J., HILL J.E., LESTRANGE M., PLANT R.E., 1997. Efecto de la dosis de nitrógeno en la competencia de *Echinochloa oryzoides* con arroz de siembra directa. *Actas Congreso SEMh*. Valencia. 55-60.
- CAVERO J., ZARAGOZA C., SUSO M.L., PARDO A., 1997. Competencia de maíz con *Datura stramonium* en regadío. *Actas Congreso SEMh*. Valencia. 167-172.
- FERNÁNDEZ CAVADAS S., GUTIÉRREZ M., LÓPEZ M.C., SUSO M., PARDO A., SOPEÑA J.M., CAVERO J., ZARAGOZA C., 1997. Ensayos de herbicidas en preemergencia de hierbas y Herbicidas. Pamplona. 99-101.
- FERNÁNDEZ CAVADAS S., GUTIÉRREZ M., SOPEÑA J.M., ZARAGOZA C., 1997. Ensayos de herbicidas aplicados en pre y postemergencia en tomate de siembra directa bajo plástico. XVI Reunión Nacional del Grupo de Trabajo de Malas hierbas y Herbicidas. Pamplona. 94-98.
- FORTANETE J., SOPEÑA J.M., ZARAGOZA C., GRACIA J.I., MIÑANA M.J., 1997. Ensayo de eficacia y selectividad de herbicidas en vides jóvenes. XVI Reunión Nacional del Grupo de Trabajo de Malas hierbas y Herbicidas. Pamplona. 66-67.
- FORTANETE J., ZURIAGA P., SOPEÑA J.M., ZARAGOZA C., 1997. Selectividad de herbicidas en cultivo de vides (Vicia vinifera L.). XVI Reunión Nacional del Grupo de Trabajo de Malas hierbas y Herbicidas. Pamplona. 40-41.
- GRACIA J., LÓPEZ M.C., CAVERO J., ZARAGOZA C., 1997. Ensayo de clomazone en postemergencia de pimiento en invernadero. XVI Reunión Nacional del Grupo de Trabajo de Malas hierbas y Herbicidas. Pamplona. 102-104.

- 
- LETE M. J., AIBAR J., ZARAGOZA C., 1997. Caracterización de la flora infestante de los viñedos de la denominación de origen "Campo de Borja" (Aragón). Actas Congreso SEMh. Valencia. 299-305.
- LUIS ARTEAGA, ARNEDO ANDRÉS M., GIL ORTEGA R., 1997. Nuevo patotipo del virus Y de la parata en pimiento. III Congreso Ibérico de Ciencias hortícolas. Vilamoura (Portugal), 11-15 marzo.
- PALAZÓN C., CARTIÉ G., DELGADO I., BARRIUSO J., 1997. Metodología del análisis de planta micorrizada por *Tuber melanosporum* Vitt. Reunión sobre fruticultura. Área. Desarrollo forestal. Programa. Producción forestal. Zaragoza, 12 Junio 1997.
- SUSO M., PARDO A., LORENTE L., FERNÁNDEZ CAVADA S., GUTIÉRREZ M., SOPENA J.M., CAVERO U., ZARAGOZA C., 1997. Ensayos de herbicidas en pre y postemergencia de pimiento. Actas Congreso SEMh. Valencia. 281-285.

#### **Trabajos fin de carrera**

- ATARÉS MALLADA E., 1997. Control biológico de la Fusariosis vascular del melón (*Cucumis melo* L.) mediante antagonistas fúngicos. Director: Rafael González Torres. Escuela Universitaria Politécnica de Huesca. 79 pags.



---

---

---

<b>Especie muestras</b>	<b>Variedad</b>	<b>Zona- tipo cultivo</b>	<b>SINTOMATOLOGÍA</b>	<b>Virus detectado</b>	<b>Número</b>

---

---

---



---

---



---

**UNIDAD  
DE SUELOS Y RIEGOS**



---

De acuerdo con el Convenio firmado el 29 de julio de 1992 por el Excmo. Sr. Presidente de la DIPUTACIÓN GENERAL DE ARAGÓN y el Excmo. Sr. Presidente del CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS, la Unidad de Suelos y Riegos del Servicio de Investigación Agroalimentaria está asociada con el Departamento de Genética y Producción Vegetal de la Estación Experimental de Aula Dei, constituyendo el **Laboratorio Asociado de Agronomía y Medio Ambiente (Centro Mixto D.G.A. C.S.I.C.)**

## **PERSONAL**

### **JEFE DE UNIDAD**

Ramón ARAGÜÉS LAFARGA

### **PERSONAL CIENTÍFICO PROPIO**

Ramón ARAGÜÉS LAFARGA	Dr. CC. Químicas	Salinidad
José María FACI GONZÁLEZ	Dr. Ing. Agrónomo	Riegos
Juan HERRERO ISERN	Dr. CC. Geológicas	Suelos
Pedro Luis PÉREZ MARCO	Ing. Agrónomo	Agronomía
Dolores QUÍLEZ SÁEZ DE VITERI	Lic. CC. Físicas	Salinidad
Antonio ROYO SERRED	Dr. Ing. Agrónomo	Cereales

### **PERSONAL CIENTÍFICO ASOCIADO**

Enrique PLAYÁN JUBILLAR	Dr. Ing. Agrónomo C.S.I.C.	Riegos
Antonio MARTÍNEZ COB	Dr. CC. Químicas C.S.I.C.	Evapotranspiración

### **TITULADOS SUPERIORES CONTRATADOS**

Esperanza AMÉZKETA LIZARRAGA	Dra. CC. Agrarias	Suelos
Octavio ARTIEDA CABELLO	Lic. CC. Geológicas	Suelos
M. <sup>a</sup> Auxiliadora CASTERAD SERAL	Dra. Ing. Agrónomo	C.T.P. Teledetección (desde julio-97)
Ramón ISLA CLIMENTE	Dr. Ing. Agrónomo	Cultivos alternativos
Antonio YUSTE DE SANTOS	Ing. Agrónomo	Convenio TRAGSA. Suelos

### **PERSONAL AUXILIAR**

Miguel Ángel FRANCO GARCIA	Aux. Administrativo
Jesús GAUDÓ FERNANDO	Oficial 1. <sup>a</sup>
Miguel IZQUIERDO LÓPEZ	Capataz
Teresa MOLINA MURILLO	Analista Laboratorio
Miguel Ángel MONESMA GUERÍN	Analista Laboratorio
Dolores NAVAL NAVAL	Auxiliar Laboratorio

### **PERSONAL DEL C.T.A.**

Ángel BERCERO BERCERO	Ing. Técn. Agrícola	Riegos
-----------------------	---------------------	--------

---

## **BECARIOS**

Makram ANANE	Ing. Agrónomo	IAMZ. Teledetección (desde octubre-97)
Emilio ASCASO SASTRÓN	Ing. Agrónomo	INIA. Suelos (desde diciembre-97)
M. <sup>a</sup> José BERENGUER MERELO	Dra. CC. Biológicas	SIA. Riegos
Arturo DAUDÉN IBÁÑEZ	Dr. CC. Veterinarias	SIA. Fertilización EFP.
Farida DECHMI	Ing. Agrónomo	IAMZ. Riegos (desde octubre-97)
Inmaculada FARRÉ CODINA	Ing. Agrónomo	MEC. Evapotranspiración
Xavier GRIZEAU	Ing. Agrónomo	ISEME (Francia) Salinidad (junio-septiembre-97)
Daniel ISIDORO RAMÍREZ	Ing. Agrónomo	INIA. Riegos-Salinidad
Vicente MONZÓ REIG	Ing. Agrónomo	INIA. Cultivos no alimenta- rios
Jesús NOGUÉS NAVARRO	Ing. Agrónomo	CONSI+D. Teledetección (desde mayo-97)
Jihane Khalil SAAD	Ing. Agrónomo	ICMA. Contaminación agraria
M. <sup>a</sup> Valvanera ZAPATA RUIZ	Ing. Agrónomo	INIA. Riego superficie

## **ESTUDIANTES**

- Han permanecido en la Unidad durante 1997 realizando Trabajos de Fin de Carrera los siguientes estudiantes: C. Baraza (ETSIA Lérida), R. Carranza (ETSIA Lérida), S. Dena (EUP Huesca), F. Ferrer (EUP La Almunia), S. Fuertes (ETSIA Lérida), R. Hurtado (EUP La Almunia), M.<sup>a</sup> T. Martín (ETSIA Lérida), R. Ortiz (ETSIA Lérida), M.<sup>a</sup> A. Palacín (EUP La Almunia), C. Portero (EUP Huesca), O. Puente (EUP La Almunia) y M.<sup>a</sup> V. Vera (EUP La Almunia).
- Han realizado prácticas formativas en la Unidad durante 1997 los siguientes estudiantes: O. Acín (FP11-Químicas), E. Bericat (EUP La Almunia), D. Erbahí (Inst. "Hasan II" de Rabat), A. Ezquerro (FP11-Químicas), M.<sup>a</sup> Dolores Faro (Univ. Zaragoza), A.I. Felipe (FP11-Químicas), O.I. Fernández (FP11-Químicas), F. Fleta (FP11-Químicas), A. Gracia (Fac. Ciencias, Univ. Zaragoza), B. Jalle (EUP La Almunia), E.M.<sup>a</sup> Lacosta (Fac. Ciencias, Univ. Zaragoza), A. Lasheras (FP11 Químicas), O. Lizana (EUP La Almunia), L. Lorente (Fac. Ciencias, Univ. Zaragoza), B. Mallén (EUP La Almunia), S. Orden (FP11-Químicas), S. Peláez (EUP La Almunia), N. Pérez (FP11-Químicas), S. Roig (FP11-Químicas), R. Romero (FP11-Químicas), S. Sierra (EUP La Almunia), C.O. Tutor (EUP La Almunia) y M.<sup>a</sup> V. Vera (EUP La Almunia).

---

**PROYECTO  
AIR2-CT93-1817  
(CEE)**

**VEGETABLE OILS WITH SPECIFIC  
FATTY ACIDS –VOSFA–.  
(1994-1998)**

**Coordinado con CPRO-DLO (Países Bajos), ADAS Bristol (Reino Unido), CEBECO (Países Bajos), TNO (Países Bajos), GERDOC (Francia), UNICHEMA INTERNATIONAL (Países Bajos), W & W (Alemania), DSM RESINS (Países Bajos).**

#### **OBJETIVOS**

- 1.- Confirmación de los datos sobre densidades óptimas de siembra de *Euphorbia lagascae* y obtención de información complementaria sobre el comportamiento general de la especie, tanto en secano como en regadío. Estudio de la eficiencia y fototoxicidad de varios herbicidas sobre el cultivo de esta especie.
- 2.- Evaluación del comportamiento general de *Calendula officinalis* y obtención de información acerca de los requerimientos térmicos para su germinación.

#### **ESTADO ACTUAL**

Los resultados confirman la mejor adaptación de *Euphorbia lagascae* a siembras invernales que a siembras primaverales. Con siembras primaverales todos los componentes de rendimiento, excepto el peso del grano, se reducen. Para obtener buenos rendimientos de grano se necesita una densidad alta, (alrededor de 170 plantas/m<sup>2</sup>) aún cuando esto supone una disminución del tamaño de las plantas y por lo tanto del rendimiento de cada planta. Se ha encontrado una correlación positiva entre agua aplicada y rendimiento. En secano, el rendimiento fue inferior al de la campaña anterior, aunque la precipitación total fue similar pero con una distribución diferente. Los datos indican que un período de sequía al inicio de primavera afectó negativamente al crecimiento, por ser esta la época en que el cultivo se desarrolla. El contenido en ácido vernólico en la semilla prácticamente no se ve afectado por ningún cambio en las condiciones de cultivo.

El “Clomazone”, herbicida de post-emergencia aún no registrado, parece tener un buen comportamiento en el control de malas hierbas y una baja fitotoxicidad para el cultivo. El resto de los herbicidas testados, tanto de pre-emergencia como de post-emergencia, produjeron graves daños al cultivo.

En el caso de la caléndula, el cultivo fue destruido por una tormenta inmediatamente antes de la cosecha, por lo que no se tienen datos de rendimiento. De los datos obtenidos con anterioridad y de las observaciones visuales se deduce que algunas de las variedades pueden tener buenas características agronómicas. Aunque el cultivo se desarrolló bien hubo

---

dificultades en la siembra. Los resultados de germinación en cámara indican que para el caso de siembras otoñales, éstas han de ser tempranas.

**P. PÉREZ, A. ROYO, R. ISLA (S.I.A.-D.G.A);  
S. GRACIA (LAB. AGR. D.G.A.)**

**PROYECTO LIXIVIACIÓN DE NITRATO EN DIFERENTES  
SC95-031-C3-2 CULTIVOS AGRÍCOLAS DE REGADÍO.  
(INIA) (1995-1998)**

**Coordinado con IVIA (Valencia), CITA (Tenerife) y DARP (Generalitat de Catalunya).**

**OBJETIVOS**

- 1.- Determinar el efecto del abonado, el riego y la lluvia en la lixiviación de nitrato en cultivo de maíz.
- 2.- Evaluar la capacidad predictiva de modelos de transporte y transformación de nitrógeno en el suelo (LEACHM y NLEAP).
- 3.- Cuantificar y relacionar las pérdidas de nitrato medidas en los flujos de retorno de un polígono de riego con las estimadas obtenidas a partir de datos de abonado, riego y suelo.
- 4.- Estudiar el efecto de la fertilización nitrogenada del maíz con purines de ganado porcino sobre la producción y la lixiviación de nitrato.

**ESTADO ACTUAL**

**Objetivo. 1**

(1) Ensayo en minilímetros:

Se analizaron los datos de los ensayos realizados en 1995 (mayo 1995-mayo 1996) y 1996 (mayo 1996-mayo 1997).

En el ensayo correspondiente al año 1995 se detectaron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en la producción y contenido total de N para planta entera y grano entre las dos dosis de nitrógeno, no detectándose diferencias entre tratamientos de riego. En el año 1996 se obtuvieron diferencias significativas en la producción de grano y en el contenido total de nitrógeno, tanto en planta como en grano, entre tratamientos de nitrógeno.

Durante el año 1995 se encontraron diferencias significativas en la concentración de nitrato media del año entre bloques, tratamientos de nitrógeno y tratamientos de riego. Las diferencias entre bloques y tratamientos de nitrógeno se producen en la época de cultivo, mientras que las diferencias entre tratamientos de riego se producen a lo largo de todo el año. Sin embargo, durante el año 1996 no se encontraron diferencias significativas entre

---

concentraciones de nitrato en ningún caso. Las concentraciones medias de nitrato y bromuro en el lixiviado fueron mayores durante la época de no cultivo que durante la época de cultivo, aunque los valores de la concentración de nitrato sólo sobrepasaron ligeramente el límite de  $50 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  dado por la normativa europea en el caso del tratamiento de nitrógeno más elevado.

Para la masa de nitrato lavada a lo largo del año y durante los dos años de ensayo no se detectaron diferencias significativas entre ninguno de los tratamientos. Sin embargo, sí se detectaron diferencias significativas durante la época de cultivo entre tratamientos de riego, siendo la masa de nitrato lixiviada durante los años 95 y 96 de 14 y 33  $\text{Kg nitrato}\cdot\text{ha}^{-1}$  para el tratamiento R1 y 60  $\text{Kg}$  y 108  $\text{Kg nitrato}\cdot\text{ha}^{-1}$  para el R2. Es decir, un manejo correcto del riego es muy eficiente reduciendo la masa de nitrato lixiviada durante la época de cultivo.

#### (2) Ensayo en lisímetros de drenaje:

Se continuó con el segundo año de ensayo en los doce lisímetros de drenaje con un diseño experimental idéntico al del año 1996, con dos dosis de fertilizante nitrogenado ( $\text{N1}=275 \text{ Kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ,  $\text{N2}=400 \text{ Kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$ ) y dos dosis de riego en tres bloques al azar. Se utilizó la variedad de maíz Juanita de ciclo 700-800 que se sembró a una densidad de  $75.000 \text{ plantas}\cdot\text{ha}^{-1}$ . En cada lisímetro se tomaron muestras de suelo a intervalos de 0.3 m hasta una profundidad de 1.20 m en tres fechas. En estas muestras se determinó la humedad gravimétrica, la CE, y las concentraciones de nitrato, bromuro y cloruro. Después de cada riego se pesó el volumen de agua percolado en cada uno de los lisímetros y se midió su conductividad eléctrica y las concentraciones de  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$  y  $\text{Br}^-$ . Se está procediendo al análisis de los datos recogidos durante los dos años de ensayo.

#### (3) Ensayo en parcelas:

Se continuó con el ensayo iniciado en 1996 en 18 parcelas de tamaño  $4.5\text{m}\times 6\text{m}$  con riego por aspersión. Se utilizaron tres tratamientos de nitrógeno, dos tratamientos de riego y tres repeticiones en un diseño en split-plot con los tratamientos de riego en las parcelas principales. Los tratamientos de riego fueron idénticos a los de los dos ensayos anteriores y se añadió un tratamiento más de nitrógeno con una dosis de  $275 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  repartida en  $100 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en sementera,  $100 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en la primera cobertera y  $75 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  en la segunda cobertera. Se aplicaron en superficie dos dosis de  $150 \text{ Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$  de bromuro. En estos momentos se están analizando los datos recogidos durante los dos años de ensayo.

### **Objetivo 2.**

La evaluación de los distintos modelos se empezará una vez de que se disponga de datos analíticos completos de los distintos ensayos.

### **Objetivo 3.**

Polígono de riego de La Violada:

Hasta marzo de 1997 se continuó con la toma de muestras mensuales en 51 puntos intermedios de la red de desagüe, así como con los aforos en 6 de estos puntos con el objeto de determinar la relación entre caudal y CE y nitrato.

Se realizaron las encuestas de abonado nitrogenado correspondientes a la campaña de 1996 y se analizaron los resultados, con lo que se dispone de la cantidad, tipo y fecha de aplicación de los abonos para los cultivos de maíz, alfalfa, trigo, cebada, girasol, arroz

---

y forrajeras, durante las campañas de 1995 y 1996. Con las superficies de estos cultivos facilitadas por la Comunidad de Regantes de Almodóvar se calcularon los aportes de N al polígono a través de fertilizantes. Análogamente al año 1995, se están realizando los balances de agua y de N en el sistema.

Los resultados más destacables de la comparación entre los 2 años son (1) la cantidad de N aportada en 1996 es sustancialmente mayor que en 1995 (966 t frente a 782 t) debido a una mayor superficie cultivada de maíz, el cultivo más abonado, (1853 ha frente a 1553 ha); (2) la cantidad de N exportada (en resultados preliminares) es sólo algo mayor que en 1995 (se exportaron unas 263 t de  $N-NO_3^-$  en 1996 frente a las 255 t de 1995) lo que supone una cantidad de N exportada por ha sobre la superficie total de regadío sensiblemente igual al año anterior ( $67 \text{ Kg}\cdot\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$  en 1996 y 65 en 1995). En promedio, durante los dos años analizados, la masa total de nitrato exportada en el punto final de control supuso el 29.6% del nitrógeno total aportado por fertilización.

#### **Objetivo 4.**

##### **(1) Ensayo EFP:**

Se continuó con el ensayo iniciado en el año 1996 con tres tratamientos de purines y un testigo de abonado mineral en un ensayo completamente aleatorizado con un tamaño de la parcela elemental de 33x6m. El purín se aplicó con una máquina incorporadora, consiguiendo una distribución más homogénea del purín en los distintos tratamientos que con la aplicación en abanico. Las dosis de nitrógeno aplicadas fueron de  $275 \text{ Kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  en el tratamiento testigo (T0) y 283 (T1), 316 (T2) y 474 (T3)  $\text{Kg N}\cdot\text{ha}^{-1}$  en los tratamientos abonados con purín, considerando un 65% de eficiencia.

Los resultados más relevantes obtenidos hasta la fecha han sido: en el primer año de ensayo (1996) la producción fue muy uniforme y no se detectaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre los diferentes tratamientos. En el segundo año de ensayo (1997), en general, la producción obtenida fue sensiblemente inferior en relación con el primer año; esta diferencia pudo deberse a factores de tipo climático, ya que en otros ensayos de maíz llevados a cabo en la finca del S.I.A. también se observó este decrecimiento. El test de Duncan detectó diferencias significativas ( $p<0.05$ ) entre tratamientos, siendo en el tratamiento T2 donde se obtuvo la producción más baja, significativamente diferente a las obtenidas en los tratamientos T0 y T3. En cuanto a la materia seca, no se detectaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) en el peso seco de hojas, tallo y zuros en ninguno de los dos años de ensayo. No se detectaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) respecto a la altura máxima alcanzada durante el primer año, mientras que en el segundo año de ensayo las plantas pertenecientes al T2 fueron significativamente de menor tamaño, de modo similar a lo observado con el rendimiento en grano. No obstante la significación de estos datos sólo se podrá valorar tras el tercer año de ensayos.

**D. QUÍLEZ, R. ARAGÜÉS, D. ISIDORO, A. DAUDÉN (SIA-DGA);  
F. ORÚS PUEYO (C.T.T.P.A.-DGA);  
J. BETRÁN ASO (LAB. AGR.-DGA).**

---

**PROYECTO  
SC95-085-C6-2  
(INIA)**

**EVALUACIÓN DE MATERIAL DE TRIGO  
HARINERO, TRIGO DURO, TRITICALE  
Y CEBADA, PROCEDENTE DE CIMMYT E  
ICARDA (DESARROLLO DE LOS CONVENIOS  
DE INIA CON CIMMYT E ICARDA)  
Y SELECCIÓN DE LÍNEAS AVANZADAS  
ADAPTADAS A LAS CONDICIONES  
ESPAÑOLAS Y DE ALTA CALIDAD.  
(1995-1998)**

**Coordinado con los S.I.A. de Andalucía, Castilla-León,  
Cataluña, Extremadura y Madrid.**

**OBJETIVOS**

- 1.- Desarrollo del Convenio INIA-CIMMYT y colaboración con ICARDA para la evaluación y utilización de germoplasma que tales instituciones proporcionan.
- 2.- Selección de líneas avanzadas de las especies indicadas, adaptadas a condiciones españolas y de alta calidad.

**ESTADO ACTUAL**

Ha continuado la observación del material enviado por ICARDA y el ensayo de los materiales seleccionados en años anteriores.

1. Material procedente de ICARDA

La relación de los diferentes ensayos y viveros recibidos de ICARDA sembrados en nuestra Comunidad, en la campaña 1996/97, así como sus emplazamientos figuran en el cuadro.

<b>LOCALIZACION</b>	<b>ESPECIE</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>N.º VAR.</b>	<b>SELECCION</b>
VILLAREAL DE H. (Z)	CEBADA	4th IFBON	150	8
VILLAREAL DE H. (Z)	CEBADA	7th IWFBON	150	23
VILLAREAL DE H. (Z)	CEBADA	BSN for Spain	112	0
VILLAREAL DE H. (Z)	TRIGO D.	DON-HAA	96	11
VILLAREAL DE H. (Z)	TRIGO D.	DYT-HAA	24	8

Los viveros cuya siembra estaba prevista en la finca "El Vedado" de Zuera (Zaragoza) no pudieron sembrarse por las lluvias que cayeron en la época normal de siembra. Al ser materiales en su mayor parte de invierno, no pareció prudente sembrarlos a mediados de febrero.

2. Ensayos de material avanzado.

---

Se han realizado diversos ensayos de producción en los que se han estudiado líneas de cebada seleccionadas en años anteriores. En el cuadro figuran los lugares en los que se realizaron los ensayos, número de líneas ensayadas y de repeticiones.

El año agrícola puede considerarse bastante bueno. Hubo, en general, una buena nascencia e implantación de los ensayos. Las lluvias a lo largo de todo el ciclo permitieron un buen desarrollo de las plantas, por lo que el número de genotipos seleccionados ha sido superior al de otros años.

Además de los ensayos indicados en el cuadro, se han sembrado dos ensayos cooperativos que están integrados por líneas muy avanzadas es su selección procedentes de los trabajos desarrollados por los investigadores de las distintas comunidades autónomas participantes en el proyecto.

Estos ensayos están sembrados en cada comunidad participante en el proyecto y han sido declarados como ensayos previos a los de Registro. Uno de los ensayos es de cebadas y se ha sembrado en “El Vedado” de Zuera, contiene 15 nuevas líneas y 9 testigos (los cuatro oficiales más cinco locales). El otro ensayo, de trigo duro, se sembró en Esquedas (Huesca), contiene 10 líneas avanzadas y 4 testigos. En el ensayo de cebada, se han incluido 4 líneas seleccionadas en Aragón de entre los materiales de ICARDA evaluados en los últimos años. Asimismo en el de trigo hay una línea seleccionada en Aragón.

De estas líneas se están haciendo multiplicaciones de semilla, a la vez que se enviarán al Registro de Variedades para su ensayo y posible inclusión en la Lista de Variedades Comerciales.

<b>LOCALIZACIÓN</b>	<b>N.º LÍNEAS</b>	<b>REPETICIONES</b>
El Vedado-Zuera	24 (4 testigos)	3
El Vedado-Zuera	24 (4 testigos)	3
El Vedado-Zuera	16 (2 testigos)	3
El Vedado-Zuera	16 (3 testigos)	3
Visiedo (Teruel)	14 (2 testigos)	4
Ferreruela (Teruel)	14 (2 testigos)	3
Villarreal (Zaragoza)	14 (2 testigos)	4
Esquedas (Huesca)	21 (5 testigos)	4
Híjar (Teruel)	21 (5 testigos)	4
Zuera (Zaragoza)	16 (5 testigos)	4

**A. ROYO, P. PÉREZ (S.I.A-D.G.A);**  
**C. ANDRÉS, J. GAUDÓ (C. Semillas, D.G.A.);**  
**B. MEDINA (E.E.A.D.-C.S.I.C.).**

**PROYECTO  
PD96-020**

**MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD  
DE SUELOS SALINOS EN ARAGÓN.**

---

**(INIA y CHE)**

**(1996-1997)**

### **OBJETIVOS**

En parcelas de regadío con problemas de salinidad se tratará de:

- 1.- Establecer el nivel y extensión de la salinidad de las mismas.
- 2.- Determinar las producciones de cebadas tolerantes y sensibles a la salinidad. Contrastar los resultados con los obtenidos en fase de investigación.
- 3.- Comprobar los aumentos de rendimiento que pueden obtenerse en parcelas salinas utilizando densidades de siembra muy superiores a las habituales.
- 4.- Evaluar las posibilidades de cultivo de especies oleaginosas no alimentarias (lino y cártamo) en parcelas salinas.

### **ESTADO ACTUAL**

Este ensayo de demostración se empezó en otoño de 1996 con la siembra en una parcela salina de la Finca "La Melusa" de la Confederación Hidrográfica del Ebro en Tamarite de Litera (Huesca), de cuatro cultivares de cebada con distinta tolerancia a salinidad. Estos cultivares fueron: Igri, tolerante a salinidad, Cameo y Kym, sensibles y Klaxon, con tolerancia intermedia. Para cada cultivar se sembró una banda de unos 90 m de longitud y 3 m de anchura.

El estado del suelo era excesivamente húmedo en el momento de la siembra, lo que determinó que la nascencia fuera muy pobre e irregular. Por ello, ante la imposibilidad de sacar conclusiones, se eliminó el ensayo.

**A. ROYO, V. MONZÓ (S.I.A.-D.G.A.), A. BERCERO (C.T.A.-D.G.A.)**

**PROYECTO  
SC96-093-C2-1  
(INIA)  
CA**

**ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD  
ESTRUCTURAL Y TÉCNICAS DE MEJORA  
DE SUELOS DE REGADÍO EN LA CUEN-  
CA  
MEDIA DEL EBRO. (1996-1999)**

### **OBJETIVOS**

- 1.- Establecer las características y propiedades determinantes de la estabilidad estructural de suelos de regadío representativos de la CME.
- 2.- Establecer técnicas de laboratorio capaces de definir y discriminar la estabilidad

---

estructural de los suelos.

- 3.- Determinar la estabilidad estructural de los suelos, tanto en campo como en laboratorio, de parcelas representativas de los regadíos de la CME.
- 4.- Estudiar el efecto del encostramiento sobre la infiltración del agua y sobre la emergencia de un cultivo de referencia.
- 5.- Estudiar la mejora del encostramiento de los suelos mediante la aplicación de enmiendas químicas y acondicionadores comerciales.

## **ESTADO ACTUAL**

### **Objetivo 1**

Se delineó el mapa de prospección E 1:50.000 (unidades morfoedáficas) para el polígono de riego Bardenas I (30.000 ha), para posteriormente seleccionar parcelas representativas y caracterizarlas físico-químico-morfológicamente.

### **Objetivo 2**

Se pusieron a punto los test de estabilidad de macroagregados en laboratorio.

### **Objetivo 3**

- 1) Caracterización de la estabilidad estructural en campo: Se determinó la infiltración estabilizada de suelos de parcelas de Bardenas I. Se midió el encostramiento de los suelos en dichas parcelas.
- 2) Caracterización de la estabilidad estructural en laboratorio: Se aplicó el test de estabilidad de macroagregados de Kemper y Rosenau (1986) y el de Le Bissonnais, modificado por Amézketa et al. (1996) a 10 suelos de Monegros I y Bardenas I. Se cuantificó la distribución de tamaños de partículas inferiores a 250 µm, obtenidas en los filtrados del test de estabilidad de Kemper y Rosenau (1986). Estos tests permitieron discriminar la estabilidad estructural de los suelos, identificando los suelos más estables y los más inestables.

### **Objetivos 4 y 5**

Aunque estos objetivos están previstos para los últimos 2 años del proyecto, este año pasado se ha realizado un ensayo de campo para determinar el efecto del yeso en la estabilidad estructural del suelo y en la emergencia y producción del cultivo. Se llevó a cabo en las parcelas de Ejea de los Caballeros y Sádaba. Se aplicó yeso a la mitad de cada parcela. La otra mitad se consideraba como control. Se realizaron medidas de: (1) Estabilidad estructural en laboratorio, (2) Infiltración estabilizada, (3) Medida del encostramiento con micropenetrómetro, (4) Emergencia de los cultivos y (5) Producción del cultivo.

**R. ARAGÜÉS, E. AMÉZKETA, J. HERRERO,  
O. ARTIEDA (S.I.A.-D.G.A.), A.BERCERO, (C.T.A.-D.G.A.),  
R. RODRÍGUEZ (Univ. Lleida).**

**PROYECTO  
CAO97-002**

**INFLUENCIA DEL SUMINISTRO DE AGUA  
DE RIEGO Y DE LA ÉPOCA**

---

(INIA)

## DE RECOLECCIÓN DE LA ACEITUNA EN LA CALIDAD DEL ACEITE DE OLIVA. (1997-1999)

Proyecto integrado en el Subprograma VI de I.N.I.A. Mejora de la calidad del aceite de oliva (M.A.P.A.).

### OBJETIVOS

- 1.- Estudio del efecto del riego en la producción de aceituna y en la calidad del aceite de oliva.
- 2.- Estudio del efecto de la época de recolección de la aceituna en la calidad del aceite de oliva.
- 3.- Estudio del efecto del riego en el crecimiento y formación de aceite en el fruto.
- 4.- Determinación de las necesidades hídricas del cultivo del olivo en las condiciones del Valle del Jalón.

### ESTADO ACTUAL

En el año 1997 se ha realizado un ensayo con plantas de olivo de las variedades Empeltre y Arbequina cultivadas en macetas con el objetivo de conocer los consumos de agua en transpiración y el crecimiento vegetativo de las plantas de olivo sometidas a un suministro variable de riego.

Los tratamientos diferenciales de riego se realizaron de forma que la humedad del suelo se mantuviera entre ciertos límites, para lo cual los contenedores, de 16 l. de capacidad y con 10 Kg de sustrato, se colocaban en una balanza y se añadía agua hasta alcanzar el peso preestablecido en cada tratamiento. Estos pesos fueron los siguientes:

- **Tmto. 1.** Peso máximo (sustrato + contenedor + cubierta + humedad) = 17,5 Kg.
- **Tmto. 2.** Peso máximo (sustrato + contenedor + cubierta + humedad) = 16,5 Kg.
- **Tmto. 3.** Peso máximo (sustrato + contenedor + cubierta + humedad) = 15,5 Kg.
- **Tmto. 4.** Peso máximo (sustrato + contenedor + cubierta + humedad) = 14,5 Kg.

En todos los contenedores de todos los tratamientos se midió el agua aplicada en cada riego y la tasa de transpiración existente en el intervalo entre riegos. Asimismo, para caracterizar el desarrollo de las plantas se realizaron mediciones en diferentes fechas de la altura del cultivo, el número y longitud de brotes, y el diámetro del tronco.

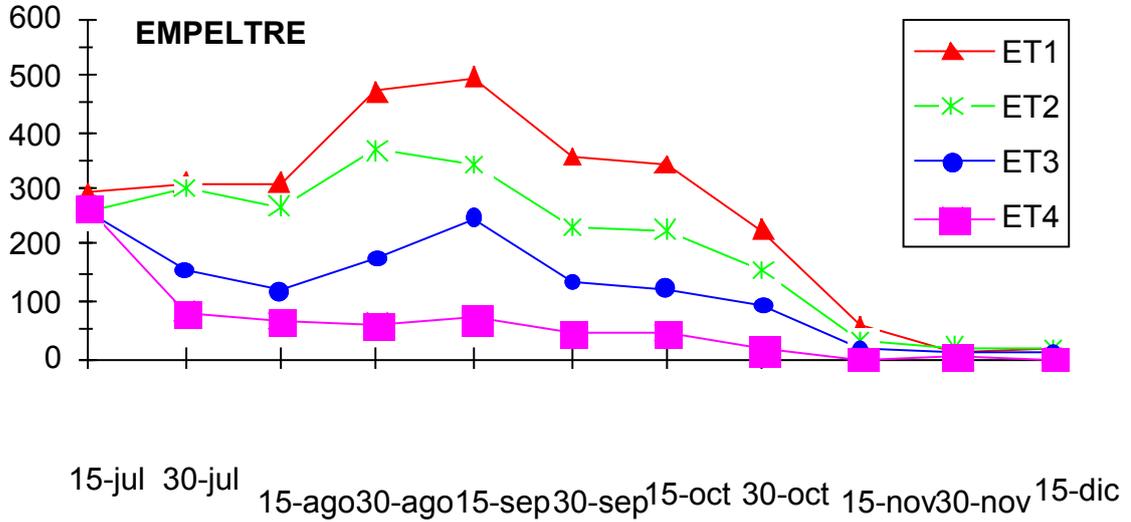
Las figuras siguientes presentan un resumen de los resultados obtenidos de la transpiración, altura de las plantas y diámetro del tronco.

### FIGURA 1.

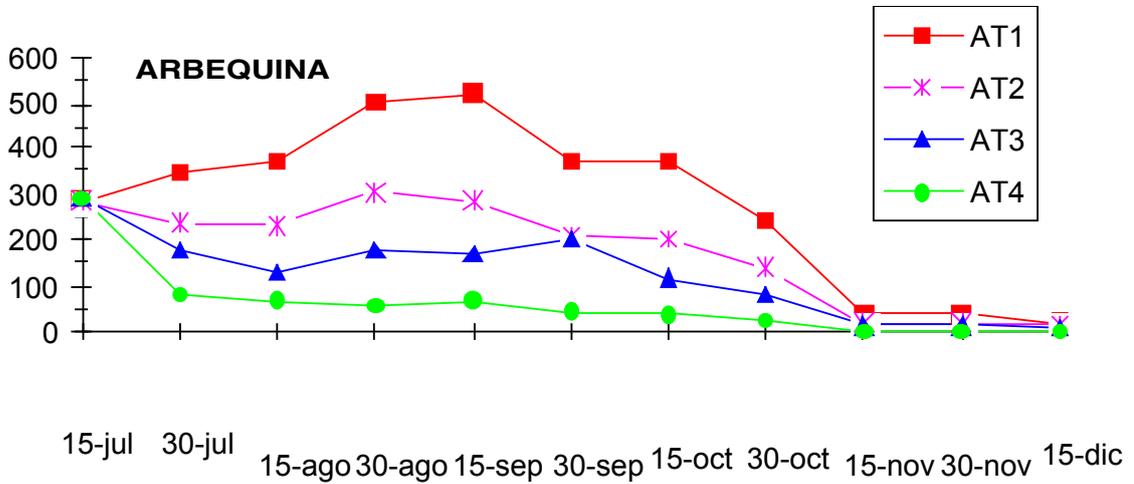
Consumo de agua en transpiración de los distintos tratamientos de riego en la variedad Empeltre.

**FIGURA 2.**

**Consumo de agua en transpiración de los distintos tratamientos de riego en la variedad Arbequina**



ALTURA	Arbequina	Empeltre
T1	109	93
T2	96	91

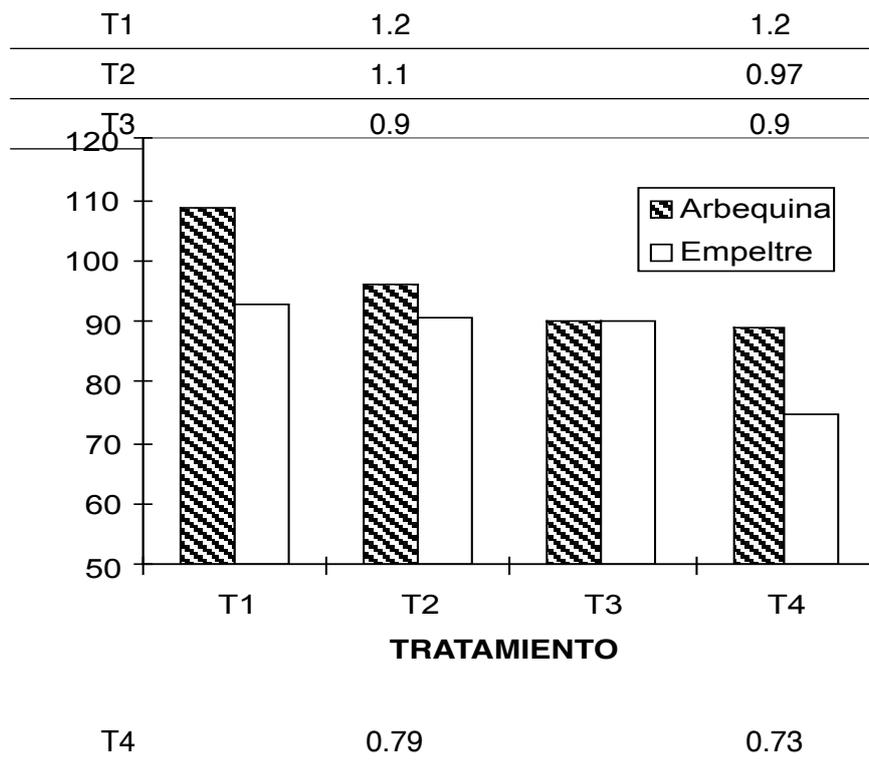


T3	90	90
T4	89	75

**FIGURA 3.**

**Altura de las plantas de olivo**

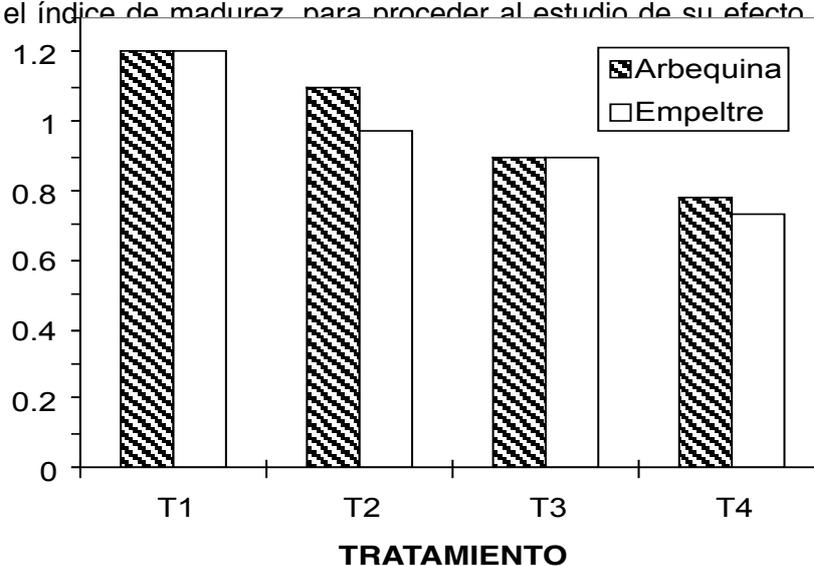
DIÁMETRO	Arbequina	Empeltre
----------	-----------	----------



**FIGURA 4.**  
**Diámetro de las plantas de olivo.**

Durante el año 1997 se ha preparado el protocolo para la realización de un ensayo de campo en una finca colaboradora con olivos adultos. Se han analizado muestras de agua y suelo de la finca colaboradora y se ha preparado el proyecto de riego localizado para establecer un ensayo de respuesta al riego de olivos adultos de la variedad Arbequina.

Se aplicarán 5 dosis de riego y se llevarán a cabo recolecciones de aceituna en tres fechas, según el índice de madurez, para proceder al estudio de su efecto en la calidad



---

del aceite obtenido.

**J.M.<sup>a</sup> FACI, M.<sup>a</sup> J. BERENGUER (S.I.A.-D.G.A.);  
J.L. ESPADA (C.T.A.-D.G.A.); S. GRACIA (LAB. AGR.-D.G.A.);  
J. PÉREZ, J. ANDREU (C.T.A.-D.G.A.).**

**PROYECTO  
SC97-025-C2-1  
DE  
(INIA)**

**MODELIZACIÓN DE REGADÍOS  
MEDIANTE INFORMACIÓN DE SUELOS,  
TELEDETECCIÓN, AGROMETEOROLÓGICA  
Y ECONÓMICA: ANÁLISIS DE LA  
RESPUESTA A LOS PRECIOS DEL AGUA,  
A LA POLÍTICA AGRARIA COMÚN  
Y A CAMBIOS CLIMÁTICOS. (1996-1997)**

Del primer libramiento de la financiación de 1997 se dispuso el 15 de octubre de ese año y del segundo el 7 de enero de 1998.

**OBJETIVOS**

- 1.- Aforar y cartografiar las superficies de cultivos y otras ocupaciones agrarias de regadíos seleccionados, para combinarlas con información agrometeorológica y calcular los volúmenes de agua de riego utilizados.
- 2.- Generar información georreferenciada de suelos para determinar y cartografiar clases de tierras.
- 3.- Generar información acerca del diseño actual del sistema de riego y de posibles alternativas y sus costes.

**Objetivo 1**

Los trabajos de campo necesarios para el aforo de superficie iniciados en primavera (proyecto HID96-1325 CICYT) se completaron con otro muestreo en julio, gracias a financiación externa al proyecto. Los datos obtenidos en las dos campañas de campo (primavera y verano) se han incorporado a un sistema de información geográfica.

Mediante la clasificación de las imágenes Landsat de 1996 y el trabajo de campo de dicho año, se establecieron las superficies de los cultivos en Flumen. Esta información se combinó con los datos de campo mediante estimador de regresión estimándose las superficies de los principales cultivos y ocupaciones en el regadío. La mejora obtenida al

aplicar el estimador de regresión frente a la expansión se recoge en la Tabla 1, así como las superficies estimadas por cada método.

**TABLA 1.**

**Superficie de los principales cultivos del regadío de Flumen en 1996 obtenidas por expansión y estimador de regresión con datos de satélite, precisión alcanzada (CV) y eficiencia relativa del estimador de regresión frente a la expansión (ER).**

CULTIVO	EXPANSIÓN		REGRESIÓN		
	(ha)	CV	(ha)	CV	ER
Alfalfa y forrajeras	5676	15.38	5588	6.25	6.25
Arroz	5425	21.80	4342	3.85	50.00
Cereal de invierno	4815	15.70	4069	6.95	7.14
Cebada	2363	21.87	2071	13.89	3.23
Trigo	2452	24.16	1995	9.85	9.09
Girasol	1750	22.04	1472	16.98	2.38
Maíz	5312	15.51	5196	8.09	3.85

Se elaboró un informe acerca de la metodología seguida en el regadío de Flumen para estimar superficies de cultivos mediante muestreo de terreno y datos de satélite, recogiendo los aforos de cultivos y otras ocupaciones en 1996 y los volúmenes de riego estimados a partir de datos meteorológicos de un año medio en el proyecto CTP. El informe se entregó a la Confederación Hidrográfica de Ebro, que como ente promotor/observador financió parte de los trabajos.

### **Objetivo 2.**

Se han fotointerpretado dos municipios de Flumen-Monegros. Se han reconocido los suelos y se han clasificado en Familias mediante doscientos veinte sondeos manuales.

Se ha comprado y leído en ArcInfo el modelo digital del terreno a escala 1:25.000 y se ha generado un mapa de pendientes para definir Fases en el mapa de suelos.

### **Objetivo 3**

Se ha recopilado información existente acerca de los suelos de la comunidad de regantes de Almudévar (Huesca) para estudiar las alternativas de modernización de regadíos. Esa información está en fase de organización para desarrollar un sistema de apoyo a la toma de decisiones.

Se ha iniciado el análisis de los sistemas de riego y de los datos históricos de uso del agua en el regadío La Loma (Quinto, Zaragoza).

**J. HERRERO, M.<sup>a</sup> A. CASTERAD, J. NOGUÉS,  
M. ANANE, E. ASCASO (S.I.A.-D.G.A.),**

---

**E. PLAYÁN (E.E.A.D. C.S.I.C.),  
T. MARTÍN-ORDÓÑEZ (ASISTENCIA C.H.E.).**

**PROYECTO S/N.º (C. T. PIRINEOS) TELEDETECCIÓN MULTISENSORIAL DEL PAISAJE NATURAL Y AGRÍCOLA: ESTRUCTURA, FENOLOGÍA, PRODUCCIÓN VEGETAL Y DISTRIBUCIÓN DEL AGUA DE RIEGO. (1997-1999)**

**OBJETIVOS**

- 1.- Aforo de superficies de cultivos con teledetección
- 2.- Elaboración de información agrometeorológica
- 3.- Caracterización de distintos tipos de coberturas

**Objetivo 1**

Se ha realizado la encuesta de campo para la estimación de superficies de cultivos en el polígono de Violada (Huesca) registrándose la información recogida en un sistema de información geográfica.

A partir de las encuestas de terreno disponibles para Violada y Flumen en 1996 se han ensayado, en las zonas regables Violada y de los tramos II y III del Canal de Monegros, diferentes clasificaciones supervisadas de imágenes Landsat TM tomando de manera automática las áreas de entrenamiento. Los primeros resultados indican que una tercera imagen de satélite ha permitido mejorar notablemente la exactitud de las clasificaciones respecto a las obtenidas en trabajos anteriores.

También se han iniciado trabajos para evaluar la mejora aportada cuando se incorporen imágenes SPOT. Para ver el efecto de la resolución espacial en la toma de áreas de entrenamiento se han generado imágenes con diferente tamaño de píxel que contienen las parcelas encuestadas en campo, contabilizando la superficie de cada cultivo u ocupación disponible en cada caso como área de entrenamiento y viendo a qué cultivos u ocupaciones afecta más el cambio de tamaño de píxel.

Además, durante este año se ha recopilado información sobre superficies cultivos y rendimientos en Aragón (datos D.G.A. y de encuestas del M.A.P.A.) necesaria para abordar otros objetivos del proyecto a desarrollar por el CESBIO.

**Objetivo 2**

A partir de las estimaciones de superficies de cultivos en Flumen para 1996 (proyecto



---

de energía con cubierta vegetal en períodos de 30 minutos y 24 horas. Comparación de resultados con valores lisimétricos y valores obtenidos con el método de covarianza de torbellinos.

## ESTADO ACTUAL

### Objetivo 1

Se ha continuado con el registro, en períodos de 30 minutos, del peso registrado en sendo lisímetros de pesada (festuca y maíz) con el fin de obtener, por diferencia entre dos pesos consecutivos, la  $ET_0$  y la  $ET_{\text{maíz}}$ , respectivamente, en dichos períodos, así como la ET en períodos de 24 horas. Este proceso de recolección de datos se ha realizado a lo largo de todo el año. Se ha procedido a un cuidadoso análisis de los valores registrados para eliminar aquéllos ocasionados por circunstancias del manejo de los lisímetros, tales como la siega de la festuca, el drenaje periódico de los lisímetros para eliminar agua acumulada en el fondo de los mismos, abonado y otras labores. También se han eliminado aquellos períodos ocasionales en que se produjeron anomalías en los equipos electrónicos de registro de datos. Los valores finalmente seleccionados se han almacenado en soporte informático para su uso posterior en otros objetivos del proyecto.

### Objetivo 2

Este objetivo se inició a finales de mayo y se realizó hasta principios de septiembre. A lo largo de este período, en días con condiciones meteorológicas apropiadas (días libres de tormentas) se puso en marcha el equipo de covarianza de torbellinos, compuesto de un higrómetro (medida de fluctuaciones de densidad de vapor de agua), un anemómetro sónico (medida de fluctuaciones de velocidad vertical del viento) y un termopar de respuesta rápida (medida de fluctuaciones de temperatura del aire). Asimismo, junto a este equipo se instaló otro termopar de respuesta rápida con el fin de utilizar las temperaturas medidas con él para: 1) corregir, si fuese necesario, los valores registrados en el equipo de covarianza de torbellinos y 2) obtener la información necesaria para utilizar el método de surface renewal.

El fin de este equipo era la medida de los flujos de calor latente y de calor sensible sobre la superficie evapotranspirante (festuca). Estos valores se midieron en períodos de 10 minutos y después se promediaron en períodos de 30 minutos para la posterior comparación de los valores de calor latente (transformados en términos de evapotranspiración) con la ET medida en el lisímetro de pesada (hierba). En total se obtuvieron datos durante 15 días. La Figura 1 muestra una comparación gráfica de los resultados obtenidos en uno de esos días. Los resultados indican que los valores de calor latente medidos con el equipo de covarianza de torbellinos han sido claramente inferiores a los medidos en el lisímetro, particularmente durante los períodos diurnos. Estos resultados son preliminares y deben analizarse en profundidad para establecer si determinadas correcciones propuestas en la literatura para tener en cuenta la separación entre sensores pudiesen conducir a resultados más adecuados. Para la fecha presentada en la Figura 1, el coeficiente de determinación fue bastante alto (95.7%), con una ordenada en el origen no significativa ( $\alpha = 0.05$ ) y con una pendiente  $b = 1.66$  (significativa para  $\alpha = 0.05$ ).

### FIGURA 1.

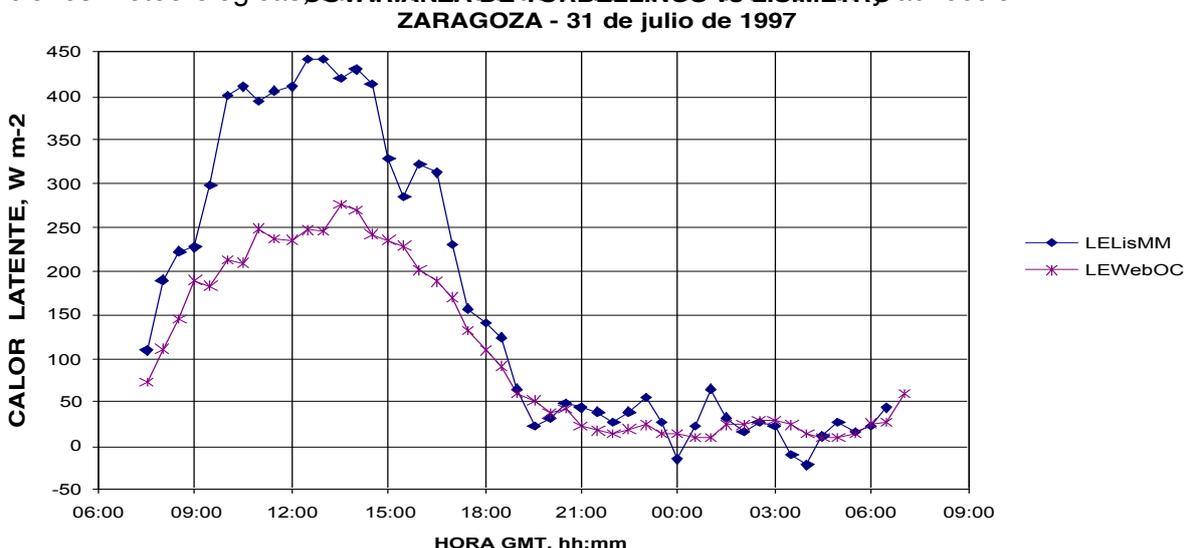
---

**Calor latente medido en el lisímetro de pesada de festuca (LELisMM)  
y con el equipo de covarianza de torbellinos (LEWebOC)  
en la parcela lisimétrica del S.I.A. en Montañana (Zaragoza) durante el período  
de 31 de julio, a las 7:30 GMT, a 1 de agosto, a las 7:00 GMT.**

**Objetivo 3**

Para el período de abril a octubre se han utilizado los datos meteorológicos registrados en la estación meteorológica automática situada en Zaragoza para calcular la  $ET_0$ , en períodos de 30 minutos y 24 horas, mediante los métodos de FAO Penman-Monteith y del balance de energía con cubierta vegetal (método BECV).

Se ha procedido a la comparación de los valores resultantes con los valores medidos en el lisímetro para tratar de analizar el rendimiento de estos métodos en distintas condiciones meteorológicas, tales como situaciones de fuertes vientos y advección.



Los resultados obtenidos deberán ser objeto de confirmación en el verano de 1998 para obtener resultados más concluyentes. Los valores estimados de  $ET_0$  también se compararán con los resultados obtenidos con el método de covarianza de torbellinos. A modo de ejemplo la Figura 2 muestra los valores diarios de  $ET_0$  medidos en el lisímetro frente a los valores diarios de  $ET_0$  calculados con el método de FAO Penman-Monteith.

**FIGURA 2.**

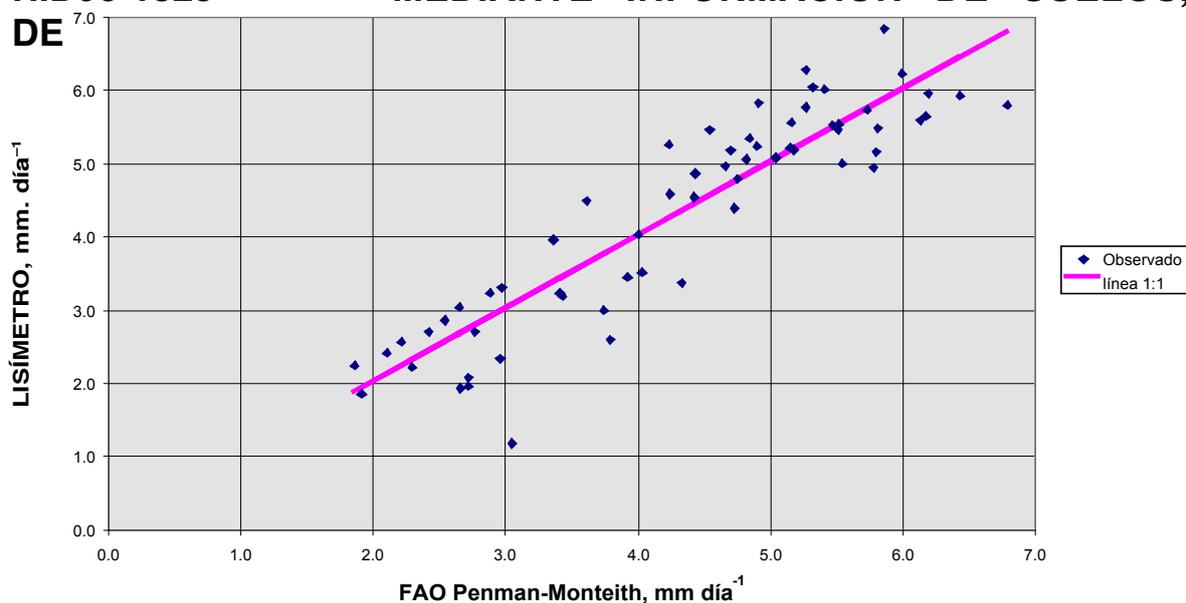
**Valores diarios de  $ET_0$  obtenidos en el lisímetro (mayo a octubre de 1997)  
frente a los valores diarios de  $ET_0$  calculados con el método FAO  
Penman-Monteith, en la finca experimental del SIA en Montañana (Zaragoza).**

**A. MARTÍNEZ COB, T. CHERTOUH (E.E. AULA DEI-C.S.I.C.);  
J.M.<sup>a</sup> FACI, S. FUERTES (S.I.A.-D.G.A.).**

---

**PROYECTO  
HID96-1325**

**MODELIZACIÓN DE REGADÍOS  
MEDIANTE INFORMACIÓN DE SUELOS,**



**(CICYT)**

**TELEDETECCIÓN, AGROMETEOROLÓGICA  
Y ECONÓMICA: ANÁLISIS DE LA  
RESPUESTA A LOS PRECIOS DEL AGUA,  
A LA POLÍTICA AGRARIA COMÚN  
Y A CAMBIOS CLIMÁTICOS. (1996-1997)**

**ESTADO ACTUAL**

Este proyecto, planteado para 5 años, obtuvo subvención reducida desde 1-7-96 hasta 1-7-97, para reelaborarlo. Manteniendo su título, se presentó a INIA en dos subproyectos (SC97-025 C2) y también a CICYT (HID97-0423), obteniendo la financiación parcial del SC97-025.

Pese a la reducción de la financiación, la Unidad de Suelos y Riegos realizó los trabajos de campo y de gabinete correspondientes a primavera de 1997, manteniendo así la continuidad de las observaciones de años anteriores. Ello fue posible gracias a la colaboración del ente promotor/observador del proyecto.

Regadío de Flumen (Huesca)

En el gabinete de teledetección se venían ensayando diferentes métodos de clasificación de imágenes de satélite para discriminar cultivos en regadío. Dichos trabajos han continuado en el presente Proyecto.

---

Con imágenes Landsat TM de 1993 y 1994 se ensayaron y evaluaron los siguientes métodos de clasificación: índices de vegetación de diferencia normalizada, clasificación no supervisada y clasificación supervisada con toma de áreas de entrenamiento automática, semiautomática y manual. La clasificación multitemporal supervisada con toma automática de áreas de entrenamiento se mostró idónea para discriminar cultivos del regadío.

La clasificación no supervisada resultó un método sencillo y rápido para detectar y separar con escasas confusiones las superficies ocupadas por agua y por arrozales. Se alcanzaron elevados índices de exactitud, más que suficientes para aplicaciones agrarias. Además se constató la influencia de la fecha de las imágenes en la discriminación de los cultivos del regadío de Flumen, obteniendo pautas acerca de cuáles son las fechas de las imágenes más ventajosas para la clasificación.

Los volúmenes de agua de riego aplicados en el regadío de Flumen en 1991, 1993 y 1994 se estimaron utilizando los registros del observatorio de Sariñena desde enero de 1961 a setiembre de 1995 junto a las superficies de cultivos calculadas tanto mediante expansión directa de los muestreos como mediante el estimador de regresión con datos de satélite. Se instó la protección del método, ideado en el S.I.A., y que se seguirá calibrando en años posteriores.

La comparación de esos volúmenes con los pagados por los regantes señala que las estimaciones más fiables se obtuvieron al combinar las superficies estimadas por regresión con los datos meteorológicos del año en curso. La relación entre volúmenes de agua pagados por los regantes y los estimados en el S.I.A. está entre 1.08 y 1.21 cuando se establece anualmente y entre 1.05 y 1.35 cuando se calcula mensualmente. La precipitación gobierna el volumen de agua aplicado, según un análisis con registros meteorológicos de 21 años y escenarios de cultivos correspondientes a tres años estudiados.

#### Alfamén - La Almunia de Doña Godina (Zaragoza)

Se estimaron mediante expansión directa las superficies de los cultivos y ocupaciones en ambos términos, comparándolas con cifras no oficiales de la D.G.A. Se constató la necesidad de estratificar el territorio antes del muestreo.

Además se ensayó la clasificación supervisada de una única imagen Landsat TM de junio que abarcaba el término de Alfamén y parte del de La Almunia. Se comprobó que esa única imagen no resulta adecuada para discriminar los principales cultivos y ocupaciones.

J. HERRERO, J. ALBIAC, M.<sup>a</sup> A. CASTERAD, S. LUIS (S.I.A.-D.G.A.);  
M.<sup>a</sup> L. FEIJÓO (Univ. Zaragoza); I. ASTORQUIZA (Univ. País Vasco).

**PROYECTO  
HID96-1380-C02-02  
(CICYT)**

**LA**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA  
INFORMÁTICO PARA LA TOMA DE  
DECISIONES SOBRE EL USO DEL RIEGO  
DEFICITARIO, MANEJO DEL RIEGO Y EN**

**MODERNIZACIÓN DE LOS SISTEMAS**

---

## DE DISTRIBUCIÓN A NIVEL DE SECTOR DE RIEGO. (1996-1999)

(En colaboración con la E.E. de Aula Dei-C.S.I.C.).

### ESTADO ACTUAL

Durante el año 1997 se han realizado trabajos de desarrollo del sistema informático y trabajos experimentales.

El desarrollo del sistema informático ha comenzado en este primer año por identificar los distintos componentes del modelo a realizar y estudiar las características de cada componente que se van a modelizar. Los elementos principales del modelo se enuncian a continuación, al tiempo que se describen los objetivos de cada componente:

- 1.- Módulo geográfico. Describir las tierras de una comunidad de regantes con una precisión de parcela catastral. Las unidades menores de riego y manejo se simularán con criterios estadísticos.
- 2.- Módulo climático. Reproducir el clima de una comunidad de regantes, con especial énfasis en la  $ET_0$ , P, T y viento. El clima podrá ser estocástico o histórico. La precisión temporal será diaria.
- 3.- Módulo de suelos. Asignar a cada parcela catastral propiedades relacionadas con el agua (CRA, profundidad, infiltración), la salinidad y la vulnerabilidad al lavado de nitratos.
- 4.- Módulo de red de riegos. Definir jerárquicamente la red de riego distinguiendo tuberías, acequias y depósitos. Se definirán las conexiones de la red con las parcelas catastrales. Además, se especificará el funcionamiento de cada elemento de la red: a la demanda, por turnos o por petición previa.
- 5.- Módulo de red de drenajes. Definir jerárquicamente la red, proporcionando elementos para el cálculo del volumen de retornos de riego.
- 6.- Módulo de cultivos. Realizar un modelo simplificado de cultivos adaptado a los principales cultivos del valle del Ebro. El modelo calculará el desarrollo del cultivo y proporcionará estimas de rendimiento basadas en el riego, la salinidad y la disponibilidad de nitrógeno.
- 7.- Módulo de programación de riegos. En este módulo se tomarán decisiones acerca del riego en parcela. Las decisiones de basarán en el estado hídrico del cultivo, la capacidad de distribución de agua de la Comunidad y las preferencias del regante. En éste módulo se determinará la dosis de riego en función del agua del suelo, el cultivo, el sistema de riego y las necesidades de lavado de sales.
- 8.- Módulo de riego en parcela. Se estimará la eficiencia y uniformidad del riego en parcela para los sistemas de riego por superficie y aspersión. En el riego por superficie se realizará un cálculo numérico simplificado y se corregirá por la desviación estándar de la elevación del terreno. En aspersión se considerará el tipo de aspersor, el marco, el viento y la demanda evaporativa de la atmósfera.
- 9.- Módulo de salinidad. Se llevará a cabo un balance de sales en el perfil del suelo para predecir fenómenos de salinización y lavado de sales.



---

al riego y a la salinidad.

### 1.- Respuesta del lino al agua de riego

El ensayo se realizó en una parcela de la finca experimental del Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA) en Montañana (Zaragoza) con una fuente lineal de aspersión. Se sembraron seis variedades de lino oleaginoso: ANTARÉS, ATALANTE, LINDA, MIKAEL, NORLINE y OLIVER. La densidad de siembra fue de 400 plantas por metro cuadrado, con una separación entre filas de 20 cm. En paralelo a la línea de aspersores se sembraron 8 bandas, que eran los diferentes tratamientos hídricos (T-1 a T-8). La distribución de las parcelas dentro de las bandas se hizo al azar. La siembra se realizó el 3 de abril de 1997.

Para controlar la cantidad de agua aplicada por tratamiento y riego se instalaron pluviómetros. Al comienzo y al final del ensayo se determinó el contenido de agua en el suelo de forma gravimétrica, en muestras tomadas entre 5 y 30 cm y entre 30 y 60 cm.

Se dieron un total de 11 riegos, aplicando un total de agua que fue de 70 mm en el tratamiento menos regado y de 346 mm en el más regado. A estas cantidades hay que añadir los 210 mm de lluvia caídos durante el cultivo.

Se controló la evolución fenológica del cultivo y se midieron diversos parámetros del cultivo: porcentaje de parcela cubierta, altura de planta, peso de mil granos (PMG), producción bruta y producción neta (limpia y a humedad constante). Finalmente, se estimará el contenido y la composición en grasa de la semilla.

El análisis de resultados se está realizando en estos momentos, por lo que sólo pueden darse algunos avances provisionales. Se ha visto que el rendimiento en grano se ve afectado por la cantidad de agua aplicada. Así, el rendimiento medio de 1600 Kg./ha con 379.5 mm de agua aplicada disminuye hasta 740 Kg./ha con 279 mm. Otros caracteres analizados, como la altura de planta, se ven menos afectados por la cantidad de agua aplicada, en tanto que el PMG no varía.

Parece que las necesidades hídricas del lino son menores que las del maíz o las del sorgo, en parte debido a su ciclo más corto de cultivo. La variedad Antarés ha sido la de mayor rendimiento en condiciones adecuadas de humedad y la variedad Linda la más tolerante a la sequía. Finalmente, Atalante parece ser la más sensible a encharcamiento.

### 2.- Respuesta del lino a la salinidad

Se planteó un ensayo en Parcelas divididas (Split-plot) con 8 parcelas principales (tratamientos salinos) y 6 subparcelas (variedades, las mismas del ensayo anteriormente descrito) dentro de los tratamientos salinos. El ensayo tenía dos repeticiones. Se dio un abonado de presiembra de 35 Kg. de 15-15-15. Las parcelas elementales eran de 1.44 m x 1.20 m. Se dejó un pasillo de 1 m entre parcelas dentro de la banda del mismo tratamiento salino. La densidad de siembra fue de 400 plantas/m<sup>2</sup> y la siembra se realizó con sembradora el 19 de marzo.

La parcela era inicialmente no salina y los tratamientos se establecieron mediante la aplicación de riegos diferenciales con agua salina. Para ello se utilizó una doble fuente de goteo (DFG), sistema diseñado en nuestra Unidad de Suelos y Riegos. La Conductividad Eléctrica (CE) prevista en los distintos tratamientos fue de 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, y 18 dS m<sup>-1</sup>.

---

Se aplicaron un total de 33 riegos y la CE media del agua de riego, teniendo en cuenta la lluvia del período de riegos (180 mm), fue de 1.45 dS m<sup>-1</sup> en el tratamiento control y 11.8 dS m<sup>-1</sup> en el tratamiento más salino.

El control de la salinidad del suelo se realizó mediante medidas con un sensor electromagnético (SEM) en el centro de cada una de las parcelas elementales. Se realizaron 3 medidas a lo largo del cultivo, en mayo, junio y julio. Además, mediante medidas con Sonda de 4 Electrodo (S4E), instalando una sonda en cada tratamiento salino. Se realizaron 5 medidas en la última fase del cultivo. Finalmente, se tomaron muestras de suelo, en dos fechas del cultivo, para determinar la CE del extracto 1:5 (CE<sub>1:5</sub>) y del extracto saturado (CE<sub>e</sub>) y calibrar las medidas obtenidas con SEM y con S4E.

Las observaciones realizadas sobre las plantas fueron: fecha de nascencia, fechas de inicio y de plena floración, número de plantas nacidas y de plantas cosechadas, porcentaje de suelo sombreado, contenido en cloruros, rendimiento en grano, biomasa, peso de mil granos, contenido en grasa y composición en ácidos grasos.

El análisis de resultados se está realizando en la actualidad, aunque los primeros resultados parecen indicar que en el lino la CE umbral que la especie tolera sin merma de producción es moderadamente elevada, pero que superado ese umbral de salinidad la producción cae drásticamente.

**A. ROYO, V. MONZÓ (S.I.A.-D.G.A.); M. PÉREZ (C.T.A.-D.G.A.);  
S. GRACIA (LAB. AGR.-D.G.A.).**

**PROYECTO 8/96  
(CONSI+D, DGA)**

**EVALUACIÓN Y MEJORA DEL RIEGO  
EN EL NUEVO REGADÍO DE “LA LOMA”  
DE QUINTO DE EBRO. (1997-1999)**

#### **OBJETIVOS**

- 1.- Caracterización del manejo actual de los sistemas de riego por aspersión utilizados.
- 2.- Estudio de distintas modificaciones tecnológicas en los sistemas de riego por aspersión para la mejora de la uniformidad y eficiencia del riego.
- 3.- Planificación del riego en el polígono de acuerdo a las condiciones de clima, suelo, cultivo y sistema de riego.

#### **ESTADO ACTUAL**

Durante el año 1997 se ha realizado un estudio del clima, suelo y manejo del riego

---

en la Comunidad de Regantes de “La Loma”, de Quinto de Ebro.

### Clima

Se ha llevado a cabo una recopilación de los datos climatológicos de temperaturas, humedad relativa, insolación, velocidad del viento y pluviometría de la estación meteorológica comarcal de Quinto de Ebro. Se ha estudiado el registro completo de datos de la estación, desde su instalación en el año 1990 hasta diciembre de 1997.

Se han realizado los cálculos de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) con los datos medios mensuales para todo el período disponible mediante el método de Penman-Monteith.

Asimismo, se han calculado las necesidades hídricas ( $ET_c$ ) de los principales cultivos en “La Loma” de Quinto de Ebro durante los años 1989, 1995 y 1997 y las de un año medio.

### Medio físico

En cuanto a la información del medio físico de “La Loma” de Quinto de Ebro, se ha confeccionado un mapa de clases de suelos con información relevante relacionada con el manejo del riego, tal como profundidad del suelo y valores de su capacidad de retención de agua disponible.

A partir de la información de los datos catastrales y de la información disponible en la Comunidad de Regantes de “La Loma” de Quinto de Ebro, se ha confeccionado un mapa detallado de la zona de estudio, que comprende información completa de la red de distribución de riego, red de desagües, situación de los hidrantes, sistemas de riego, caminos, etc.

### Manejo del riego

Se han estudiado los archivos de los consumos de agua por contador de los hidrantes de la Comunidad de Regantes de “La Loma” de Quinto de Ebro en los años 1989, 1995 y 1997.

En los años 1989 y 1995 solamente se han estudiado los valores anuales del agua consumida para riego. En el año 1997 se está realizando un estudio más completo, analizando los consumos mensuales. En algunos hidrantes con datos de lecturas de los contadores antes y después de efectuar los riegos, se están analizando las prácticas actuales del riego para los distintos cultivos.

### Desarrollo de un prototipo de una máquina de riego

El objetivo 2 de este proyecto consiste en el estudio de diversas modificaciones tecnológicas en los equipos de riego por aspersión. Para facilitar este estudio, se está construyendo un prototipo de máquina móvil de riego de 27 m de anchura, cuyo ramal de riego puede bajarse y subirse fácilmente, lo que permitirá el cambio fácil de las boquillas de riego. Actualmente, el prototipo está en fase de desarrollo y construcción.

---

**JOSÉ M.<sup>a</sup> FACI, O.A RTIEDA, M.<sup>a</sup> V. ZAPATA (S.I.A.-D.G.A.);  
ANGEL BERCERO (C.T.A.-D.G.A.);  
E. PLAYÁN, A. GALÁN, F. DECHMI (E.E. AULA DEI-C.S.I.C.).**

**PROYECTO  
PCA-1094  
(CONSI+D, DGA)**

**DESARROLLO DE MODELOS  
BIDIMENSIONALES DEL RIEGO  
POR SUPERFICIE. (1997-1999)**

**En colaboración con la E.E.Aula Dei (C.S.I.C.) y la Universidad de Zaragoza.**

## **ESTADO ACTUAL**

### **Objetivo 1. Modelo para resolver el problema inverso en el caso de un flujo radial.**

En el cronograma se especificaba que este objetivo se completaría a mediados del segundo año. Sin embargo, en la actualidad está completamente finalizado. Esto es debido en parte a que las actividades de investigación se iniciaron antes del libramiento de la financiación por parte del CONSI+D.

Se ha desarrollado un modelo de simulación del flujo radial en lámina libre con infiltración y fricción. Este modelo se ha utilizado para estimar los parámetros de infiltración y fricción de tablares de riego por inundación. Creemos que este trabajo representa una importante contribución científica, ya que posibilita la estimación rápida de los parámetros del riego por inundación en unas condiciones (entrada de agua desde la esquina del tablar) que son muy típicas de Aragón.

El trabajo ha tenido una amplia difusión internacional, ya que las características de los resultados así lo requerían. Se ha publicado en forma de artículo científico en una revista de EE.UU. y además se ha presentado en el mismo país en un congreso internacional.

### **Objetivo 2. Modelo de simulación del riego en fincas.**

En este objetivo también se ha trabajado activamente, siguiendo el ritmo dictado por el cronograma. En la segunda mitad de este año se ha realizado un ensayo de campo en el que se ha evaluado el riego en una serie de cinco tablares conectados hidráulicamente entre sí. En la actualidad se está en la fase de modelación de este fenómeno, que esperamos concluir a finales de este año.

Los resultados del ensayo de campo son prometedores. El desagüe de un tablar a otro permitió en el caso estudiado mejorar la eficiencia del riego en un 10% aproximadamente. Esta mejora de la eficiencia, una vez extendida a la superficie de riego por superficie existente en Aragón, puede suponer un muy importante ahorro de agua regulada. El análisis completo del ensayo de campo nos permitirá en breve tener un caso de validación del modelo que se está elaborando. Cuando el modelo esté validado, podremos estudiar

---

con detalle en qué condiciones de riego resulta más adecuado fomentar el desagüe entre tablares.

**Objetivo 3. Microtopografía y variabilidad espacial de la infiltración.**

La consecución de este objetivo está prevista para el tercer año del proyecto, aunque el grueso de la investigación se realizará el año que viene.

**Objetivo 4. Modelo del riego por surcos inundados.**

La consecución de este objetivo está prevista para el tercer año del proyecto. La investigación se realizará entre el segundo y el tercer año.

**Objetivo 5. Modelo del fertirriego por superficie.**

\_\_\_\_\_A pesar de que este es el último objetivo a conseguir en el tiempo, se ha realizado en este año un estudio tentativo. Este estudio ha dado lugar a la publicación de un manuscrito previo en una revista internacional y a la presentación de una comunicación en un congreso nacional. Este trabajo supone la aplicación de una serie de simplificaciones sobre la formulación del objetivo que han servido para obtener medidas en campo de la uniformidad del fertirriego por superficie. Por otro lado, se ha obtenido un modelo simplificado del proceso de fertirriego que es de aplicación práctica en su estado actual. Los datos de campo obtenidos y los procedimientos experimentales desarrollados servirán para abordar con rigor la consecución completa del objetivo 5.

Este objetivo tiene, además de un interés científico claro, una aplicación práctica en Aragón que será preciso divulgar en su momento. De esta manera esperamos contribuir a un uso más racional de los fertilizantes y a disminuir el poder contaminante de las aguas de retorno del riego.

**E. PLAYÁN, P. GARCÍA-NAVARRO (E.E. AULA DEI-C.S.I.C.);  
J.M.<sup>a</sup> FACI, N. ZAPATA (S.I.A.-D.G.A.);  
G. HAUKE, P. BRUFAU (Universidad de Zaragoza).**

**PROYECTO 1315      ANÁLISIS DE LAS VENTAJAS Y  
(DGA)                    Y LIMITACIONES DEL ESTIÉRCOL FLUIDO  
PORCINO (EFP) COMO FERTILIZANTE  
AGRÍCOLA. (1996-1998)**

**OBJETIVOS**

- 1.- Estudio del saneamiento del EFP producido por el almacenamiento en fosa en

---

condiciones anaerobias.

- 2.- Análisis de la aplicación continuada de EFP sobre los cultivos, el suelo y la lixiviación de nitrato.
- 3.- Calidad del agua de drenaje en la fertilización de maíz con purín porcino.

## **ESTADO ACTUAL**

### **Objetivo 1.**

En el verano del año 1997 se realizó un seguimiento de la evolución de la flora microbiana del purín almacenado en fosas de distintas profundidades, de modo similar al iniciado en diciembre de 1996, correspondiente a la fase de invierno. Los resultados más relevantes han sido: (1) Coliformes fecales: El efecto del almacenamiento del purín en fosas durante cierto tiempo quedó claramente reflejado en la práctica desaparición de este tipo de bacterias tras el primer mes de retención; de este modo se pasó de una concentración inicial en el purín de  $2 \cdot 10^3$  u.f.c./ml. a una concentración inferior a 10 u.f.c./ml, lo cual sería indicativo de la práctica desaparición de los posibles patógenos de tipo entérico presentes en un principio. Esta drástica reducción se observó tanto en superficie como en las distintas profundidades. (2) Estreptococos fecales: También se observó una reducción de este indicador, pero de forma menos clara que en el caso anterior. Se detectaron diferencias significativas entre la concentración inicial y la obtenida tras un mes de almacenamiento, sin que se observase un descenso entre éste y el segundo mes. (3) Clostridios: Tras el primer mes se observó un descenso significativo. No obstante, también se detectó un incremento de la concentración entre el primer y segundo mes de almacenamiento. (4) Coliformes totales: En este caso se ha producido un incremento de la concentración tras dos meses de almacenamiento. (5) Recuento total a 22° y 37° C: Al igual que en el caso anterior, se produjo un incremento de la flora total capaz de desarrollarse a 22 y 37° C. Para ningún parámetro se observaron diferencias significativas entre las distintas profundidades de muestreo.

### **Objetivo 2.**

El ensayo realizado corresponde al segundo año de los tres previstos y se realizó en la finca del S.I.A en Montañana. El diseño fue completamente aleatorizado con 4 tratamientos, un testigo de mineral y tres dosis de purín y tres repeticiones en doce parcelas de tamaño 33 x 6m. El riego fue por superficie y en total se dieron siete riegos. La aplicación se realizó mediante una máquina incorporada que entierra el purín y evita la volatilización del amonio contenido en el mismo. Las dosis de nitrógeno aportadas fueron de 175 UN en el tratamiento control mineral (TO) y de 283 (T1), 316 (T2) y 474 UN (T3) en los tratamientos de purín considerando un 65% de eficiencia.

En el primer año de ensayo (1996) la producción fue muy uniforme y no se detectaron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ) entre los diferentes tratamientos. En el segundo año de ensayo (1997), en general, la producción obtenida fue sensiblemente inferior en relación con el primer año. Esta diferencia pudo deberse a factores de tipo climático relacionados con la fecha de siembra, ya que en otros ensayos de maíz llevados a cabo en la finca del S.I.A. también se observó este decrecimiento. El test de Duncan detectó diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre tratamientos, siendo en el tratamiento T2 (316 Kg N disponible/ha. en forma de purín) donde se obtuvo la producción más baja, significativamente diferente

---

a las obtenidas en los tratamientos T0 (275 Kg N mineral/ha ) y T3 (474 Kg N disp./ha en forma de purín).

En cuanto a la materia seca, no se detectaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) en el peso seco de hojas, tallo y zuros en ninguno de los dos años de ensayo.

No se detectaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) respecto a la altura máxima alcanzada durante el primer año, mientras que en el segundo año de ensayo las plantas pertenecientes al T2 fueron significativamente de menor tamaño, de modo similar a lo observado con el rendimiento en grano. La significación de estos datos sólo se podrá valorar tras el tercer año de ensayos.

### **Objetivo 3.**

Desde abril a octubre de 1997 se llevó a cabo un ensayo de fertilización de maíz con purín en minilísimos con el objetivo de estudiar la concentración de nitrato y nitrógeno amoniacal y la características microbiológicas del agua lixiviada, así como el rendimiento del cultivo en función de las características del purín y agua de riego aplicadas.

El ensayo se realizó en diez minilísimos de tamaño 1.5 x 1 m y 0.7 m de profundidad durante el año 1997. Se utilizó la variedad Juanita (ciclo 800) sembrando dos filas de seis plantas cada una lo que supone una densidad de 80.000 plantas·ha<sup>-1</sup>. El riego se realizó con una manguera conectada a un grifo con un medidor de caudal y en total se dieron diez riegos. El diseño experimental fue en bloques al azar con dos bloques seleccionados en función del ensayo previo realizado en los mismos y 5 tratamientos de fertilización/riego. Se utilizó un tratamiento control (T0) de nitrógeno mineral con 275 UN y tres dosis de purín, considerando un 65% de eficiencia, T1 de 209 (complementado hasta un total de 333 UN con nitrógeno mineral en cobertera), T2 de 419 y T3 de 838 UN. El volumen de agua aplicada se ajustó para obtener fracciones de lavado (FL) de 0.33 en todos los tratamientos. Además se realizó un tratamiento (T4) con FL=0.1 para la dosis T1.

La prueba de Duncan detectó diferencias significativas ( $p<0.05$ ) en el rendimiento entre el tratamiento control y el resto de tratamientos. Este menor rendimiento en el tratamiento control probablemente sea debido a un mayor lavado del nitrógeno aplicado en forma mineral en sementera, ya que en la última fase de desarrollo se observó una carencia de nitrógeno en las plantas de este tratamiento. No se observaron diferencias significativas respecto a la altura máxima alcanzada por las plantas. El volumen de agua percolado como era de esperar fue menor en el tratamiento de riego óptimo (T4, FL=10%) que en el resto de tratamientos.

La masa y concentración de nitrato percolado fue mayor en el tratamiento T3 que se corresponde con la dosis más elevada de purín aplicado, por el contrario no se han observado diferencias significativas ( $p>0.05$ ) entre el resto de los tratamientos.

En estos momentos está pendiente de completar el análisis estadístico de los datos microbiológicos del agua de drenaje. Para coliformes totales los recuentos más elevados en el agua percolada se obtienen en los lisímetros correspondientes a los tratamientos con purín, siendo significativamente diferentes ( $p<0.05$ ) de los recuentos del tratamiento T0.

**D. QUÍLEZ, A. DAUDÉN (S.I.A.-D.G.A.);  
F. ORÚS (C.T.T.P.A.-D.G.A.); J. BETRÁN (LAB. AGR.-D.G.A.).**

---

**PROYECTO S/N.º  
(DGA)**

**BALANCE HÍDRICO EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE VALFARTA (HUESCA),  
EN LA ZONA REGABLE  
DE MONEGROS II. (1997-1999)**

**(Contrato de asistencia técnica con TRAGSA)**

**OBJETIVOS**

- 1.- Establecer un balance de agua y sales en el sector de Monegros II.
- 2.- Analizar las prácticas actuales de manejo del riego y fertilizantes y proponer recomendaciones para su mejora.
- 3.- Calibrar un modelo conceptual hidrosalino de los flujos de retorno del regadío.

**ESTADO ACTUAL**

Se ha obtenido la información necesaria para establecer el balance hidrosalino de la estación de riego, de abril a septiembre de 1997. Ello ha implicado la instalación de una estación meteorológica automática para la estima de la evapotranspiración de los cultivos y la instalación de un aforador y muestreador automático para la medida del volumen y la salinidad de las aguas de drenaje.

Se han confeccionado, además, los mapas topográfico, de suelos, de cultivos, de sistemas de riego y el parcelario de la zona y se ha medido semanalmente el volumen de riego suministrado por los 31 hidrantes de la zona (cuenca hidrológica del desagüe D-IX del sector II de Monegros II).

En la actualidad, se está redactando el Informe Anual con los primeros resultados y conclusiones preliminares.

**R. ARAGÜÉS, J.M.<sup>a</sup> FACI, D. QUÍLEZ (S.I.A.-D.G.A.);  
A. BELTRÁN (D. GRAL. ESTR. AGRARIAS-D.G.A.).**

**PROYECTO S/N.º  
(C.T.A.)  
(1997)**

**RESPUESTA DE PRODUCCIÓN DEL MAÍZ  
AL RIEGO DEFICITARIO.**

**OBJETIVO**

Estudio de la respuesta del maíz al déficit hídrico impuesto en períodos críticos del desarrollo del cultivo (crecimiento, reproducción y maduración).

---

## ESTADO ACTUAL

El año 1997 ha sido el tercer año que se ha realizado el experimento en una parcela del S.I.A. mediante riego por inundación con mangueras de polietileno y en microparcels de 10 m<sup>2</sup>.

El diseño estadístico ha sido aleatorizado con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos de riego se establecieron mediante la aplicación de riego (R) o falta de riego (N) en los tres períodos en que se dividió el ciclo del cultivo. Los tratamientos incluyeron las ocho combinaciones posibles, desde riego completo (RRR) a ausencia total de riego (NNN).

El cuadro presenta la cantidad de agua en mm (riego + lluvia) que recibió cada microparcels en cada período vegetativo y la producción obtenida en Kg.ha<sup>-1</sup>.

---

TRATAMIENTO	CRECIMIENTO (mm)	REPRODUCCIÓN (mm)	MADURACIÓN (mm)	Kg.ha <sup>-1</sup>
RRR	249	78	267	10218
RRR	249	78	267	9729
RRR	249	78	267	10476
RRN	249	78	67	8488
RRN	249	78	67	8384
RRN	249	78	67	7967
RNR	249	18	267	9533
RNR	249	18	267	7229
RNR	249	18	267	8473
RNN	249	18	67	6503
RNN	249	18	67	8904
RNN	249	18	67	8996
NRR	69	78	267	7822
NRR	69	78	267	7214
NRR	69	78	267	8296
NRN	69	78	67	4628
NRN	69	78	67	3764
NRN	69	78	67	5741
NNR	69	18	267	3113
NNR	69	18	267	2559
NNR	69	18	267	320 *
NNN	69	18	67	609
NNN	69	18	67	996

---

TRATAMIENTO	CRECIMIENTO (mm)	REPRODUCCIÓN (mm)	MADURACIÓN (mm)	Kg.ha <sup>-1</sup>
NNN	69	18	67	320 *

La ecuación de producción obtenida en función de los mm de agua que ha recibido cada tratamiento en cada período vegetativo ha resultado la siguiente:

$$Y = 23,0 X_1 + 35,6 X_2 + 7,4 X_3$$

$$r^2 = 0.80$$

donde:

Y = Kg.ha<sup>-1</sup>

X<sub>1</sub> = mm de agua en período de crecimiento

X<sub>2</sub> = mm de agua en período de reproducción

X<sub>3</sub> = mm de agua en período de maduración

Los coeficientes de los tres períodos vegetativos son significativos al 99%, si bien el agua durante la maduración es menos importante.

#### A. BERCERO

## PROYECTO S/N.º RESPUESTA DE PRODUCCIÓN DEL (C.T.A.) GIRASOL AL RIEGO DEFICITA- RIO. (1997)

### OBJETIVO

Estudio de la respuesta del girasol al déficit hídrico impuesto en períodos críticos del desarrollo del cultivo (crecimiento, reproducción y maduración).

### ESTADO ACTUAL

El año 1997 ha sido el segundo año que se ha realizado el experimento en una parcela del S.I.A. mediante riego por inundación con mangueras de polietileno y en microparcels de 10 m<sup>2</sup>.

El diseño estadístico ha sido aleatorizado con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos de riego se establecieron mediante la aplicación de riego (R) o falta de riego (N) en los tres períodos en que se dividió el ciclo del cultivo. Los tratamientos incluyeron las ocho combinaciones posibles, desde riego completo (RRR) a ausencia total de riego (NNN).

El cuadro II presenta la cantidad de agua en mm (riego + lluvia) que recibió cada

microparcela en cada período vegetativo y la producción obtenida en Kg.ha<sup>-1</sup>.

TRATAMIENTO	CRECIMIENTO (mm)	REPRODUCCIÓN (mm)	MADURACIÓN (mm)	Kg.ha <sup>-1</sup>
RRR	218	100	256	2882
RRR	218	100	256	3110
RRR	218	100	256	2711
RRN	218	100	76	2711
RRN	218	100	76	2141
RRN	218	100	76	1970
RNR	218	10	256	2255
RNR	218	10	256	2711
RNR	218	10	256	2540
RNN	218	10	76	1400
RNN	218	10	76	2255
RNN	218	10	76	2084
NRR	68	100	256	1685
NRR	68	100	256	1685
NRR	68	100	256	1970
NRN	68	100	76	1913
NRN	68	100	76	2312
NRN	68	100	76	1799
NNR	68	10	256	2654
NNR	68	10	256	1856
NNR	68	10	256	2426
NNN	68	10	76	1856
NNN	68	10	76	2426
NNN	68	10	76	1856

Dado que ha sido un año más lluvioso de lo normal, la aportación de agua con el riego explica muy poco el incremento de producción del girasol y es la lluvia la que ha explicado la producción. Para hallar una función de respuesta de producción de girasol aceptable respecto a la cantidad de agua de que disponga el cultivo en cada período vegetativo, se ha simulado un tratamiento NNN sin lluvia y cosecha nula, y se ha obtenido la siguiente:

$$Y = 6,55 X_1 + 4,96 X_2 + 5,08 X_3$$

$$r^2 = 0.48$$

TRATAMIENTO	CRECIMIENTO (mm)	REPRODUCCIÓN (mm)	MADURACIÓN (mm)	Kg.ha <sup>-1</sup>
-------------	---------------------	----------------------	--------------------	---------------------

donde:

$Y = \text{Kg.ha}^{-1}$

$X_1 = \text{mm de agua en período de crecimiento}$

$X_2 = \text{mm de agua en período de reproducción}$

$X_3 = \text{mm de agua en período de maduración}$

Los coeficientes del primer y tercer períodos vegetativos son significativos y el del segundo lo es al 94% y, caso de haber más datos, llegaría a ser significativo. Los coeficientes tan similares puede indicar que la aportación de agua al girasol es independiente del período vegetativo, y que es capaz de cerrar estomas y soportar períodos de sequía prolongados.

#### A. BERCERO

## PROYECTO S/N.º      RESPUESTA DE PRODUCCIÓN DE LA (C.T.A.)                      CEBADA AL RIEGO DEFICITA- RIO. (1997)

### OBJETIVO

Estudio de la respuesta de la cebada tardía al déficit hídrico impuesto en períodos críticos del desarrollo del cultivo (crecimiento, reproducción y maduración).

### ESTADO ACTUAL

El año 1997 ha sido el segundo año en el que se ha realizado el experimento en una parcela de Monegros II (Bujaraloz) mediante riego por inundación con mangueras de polietileno y en microparcels de 10 m<sup>2</sup>.

El diseño estadístico ha sido aleatorizado con ocho tratamientos y tres repeticiones. Los tratamientos de riego se establecieron mediante la aplicación de riego (R) o falta de riego (N) en los tres períodos en que se dividió el ciclo del cultivo. Los tratamientos incluyeron las ocho combinaciones posibles, desde riego completo (RRR) a ausencia total de riego (NNN)

El cuadro III presenta la cantidad de agua en mm (riego + lluvia) que recibió cada microparcels en cada período vegetativo y la producción obtenida en Kg.ha<sup>-1</sup>.

TRATAMIENTO	(mm)	(mm)	(mm)	Kg.ha <sup>-1</sup>
RRR	198	76	176	5028
RRR	198	76	176	4827
RRR	198	76	176	3190
RRN	198	76	56	3620
RRN	198	76	56	3793
RRN	198	76	56	3712
RNR	198	56	176	4072
RNR	198	56	176	3628
RNR	198	56	176	3817
RNN	198	56	56	3742
RNN	198	56	56	3978
RNN	198	56	56	3556
NRR	98	76	176	2514
NRR	98	76	176	1989
NRR	98	76	176	3947
NRN	98	76	56	2160
NRN	98	76	56	2179
NRN	98	76	56	2144
NNR	98	56	176	3353
NNR	98	56	176	2198
NNR	98	56	176	2527
NNN	98	56	56	1891
NNN	98	56	56	2674
NNN	98	56	56	3183

La ecuación de producción obtenida en función de los mm de agua que ha recibido cada tratamiento en cada período vegetativo ha resultado la siguiente:

$$Y = 14,3 X_1 + 10,7 X_2 + 3,5 X_3$$

$$r^2 = 0.8$$

donde:

$$Y = \text{Kg.ha}^{-1}$$

$X_1$  = mm de agua en período de crecimiento

$X_2$  = mm de agua en período de reproducción

$X_3$  = mm de agua en período de maduración

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>CRECIMIENTO (mm)</b>	<b>REPRODUCCIÓN (mm)</b>	<b>MADURACIÓN (mm)</b>	<b>Kg.ha<sup>-1</sup></b>
--------------------	-----------------------------	------------------------------	----------------------------	---------------------------

Los coeficientes a, b y c son significativos, por lo que la disponibilidad de agua para la cebada es de suma importancia en cualquier período vegetativo, si bien durante el crecimiento es fundamental.

## **A. BERCERO**

### **TRABAJOS PUBLICADOS**

#### **Publicaciones**

- AMÉZKETA, E., 1997. «Soil aggregate stability: a review». RECENT RESEARCH DEVELOPMENTS IN SOIL SCIENCE (aceptada).
- ARAGÜÉS, R. y BERCERO, A., 1997. «Respuesta del girasol (*Helianthus Annuus* L.) a la salinidad del suelo». INVEST. AGRAR.: PROD. PROT. VEG., 11(2):281-299.
- ARAGÜÉS, R. y CERDÁ, A., 1997. «Salinidad de aguas y suelos en la agricultura de regadío». Cap. 12 en «Agricultura Sostenible»: 249-274, Mundi-Prensa, Madrid.
- ARTIEDA, O. y HERRERO, J., 1997. «Depósitos eólicos actuales en el Valle del Ebro: ¿degradación o casualidad?». EDAFOLOGÍA, 3(2):291-299.
- BERENQUER, M.<sup>a</sup> J. y FACI, J.M.<sup>a</sup>, 1997. «Respuesta del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) a un suministro variable de riego establecido mediante la fuente lineal de aspersión». INVEST. AGRAR.: PROD. PROT. VEG. Vol. 12:110-131.
- BERENQUER, M.<sup>a</sup> J., FACI, J.M.<sup>a</sup>, MARTÍNEZ-COB, A., 1997. «Relación entre la variabilidad del rendimiento del sorgo y la del agua aplicada en una cobertura fija de riego

- 
- por aspersión». INVEST. AGRAR.: PROD. PROT. VEG. Vol. 12:89-109.
- FACI, J.M.<sup>a</sup>, MARTÍNEZ-COB, A., BERCERO, A., 1997. «Hoja informativa de riegos para los principales cultivos en Aragón». INFORMACIONES TÉCNICAS, n.º 22, Gobierno de Aragón. 8 pp.
- FACI, J.M.<sup>a</sup>, MARTÍNEZ-COB, A., BERCERO, A., 1997. «La Hoja Informativa de Riegos, en marcha». SURCOS DE ARAGÓN, 53:14-16.
- HERRERO, J. y SNYDER, R.L., 1997. «Aridity and irrigation in Aragon, Spain». JOURNAL OF ARID ENVIRONMENTS, 35: 535-547.
- ISLA, R. y ROYO, A., 1997. «Tolerancia a la salinidad en la tribu Triticeae». INVEST. AGR.: PROD. PROT. VEG, Vol. 12:132-147.
- ISLA, R., ARAGÜÉS, R., ROYO, A., 1997. «Effects of soil salinity on grain yield, carbon isotope discrimination, canopy temperature, stomatal conductance and grain ash content in barley». FIELD CROPS RESEARCH (in press).
- ISLA, R., ROYO, A., ARAGÜÉS, R., 1997. «Field screening of barley cultivars to soil salinity using a sprinkler and a drip irrigation system». PLANT AND SOIL, 197:105-117.
- MARTÍNEZ-COB, A., FACI, J.M.<sup>a</sup>, BERCERO, A., 1997. «Evapotranspiración y necesidades de riego de los principales cultivos en las comarcas de Aragón». Institución "Fernando el Católico", D.P.Z., 224 pp. ISBN.: 84-7820-394-X.
- ORÚS, F. y QUÍLEZ, D., 1997. «La contaminación de las aguas por el nitrato de origen agrario». SURCOS DE ARAGÓN, 54: 32-34.
- PEÑUELAS, J., ISLA, R., FILELLA, I., ARAUS, J.L., 1997. «Visible and near-infrared reflectance assesment of salinity effects on barley». CROP SCIENCE, 37: 198-202.
- PLAYÁN, E. y GARCÍA-NAVARRO, P., 1997. «Radial flow modeling for estimating level-basin irrigation parameters». J. IRRIG. & DRAIN. ENG., ASCE, 123(4): 229-237.
- PLAYÁN, E. y FACI, J.M.<sup>a</sup>, 1997. «Border fertigation: Field experiments and simple model». IRRIG. SCI., 17: 163-171.
- PLAYÁN, E. y FACI, J.M.<sup>a</sup>, 1997. «Aplicación de fertilizantes con el riego por superficie: análisis y resultados experimentales». RIEGOS Y DRENAJES XXI, 93: 29-36.
- QUÍLEZ, D. y DAUDÉN, A., 1997. «Aspectos potenciales de contaminación de aguas». I Jornada Técnica sobre el Estiércol Fluido Porcino ("Purín"). INFORMACIONES TÉCNICAS n.º 31, Gobierno de Aragón, Departamento de Agricultura y Medio Ambiente: 6-8.

### **Comunicaciones**

- ARAGÜÉS, R., 1997. «Application of simulation models in the Ebro Valley in Spain». Workshop on "Simulation Models for Integrated Management of Irrigation and Drainage". FAO. Rome (Italy)
- FARRÉ, I. y FACI, J.M.<sup>a</sup>, 1997. «Respuesta del maíz al riego deficitario por inundación en distintas fases de su desarrollo». XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio, pp. 102-109.
- GARCÍA-NAVARRO, P. y PLAYÁN, E. 1997. «A radial model of surface flow: application to level-basin irrigation». XXVII IAHR Congress. San Francisco, EE.UU., 1997.
- IBÁÑEZ, M., PÉREZ, P.J., CASTELLVÍ, F., MARTÍNEZ-COB, A., 1997. «Estimación de la

- 
- evapotranspiración de referencia a partir de la razón de Bowen radiactiva». XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio, pp. 1-8.
- ISIDORO, D., TRIFOL, F., QUÍLEZ, D., 1997. «Nitrógeno exportado por las aguas de drenaje de la Comunidad de Regantes de Almudévar (Monegros, Huesca) durante el año hidrológico 1994-95». XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio, pp. 269-278.
- MONZÓ, V. y ROYO, A., 1997. «Efecto de la salinidad sobre la producción y tamaño de la semilla en seis variedades de lino (*Linum usitatissimum* L.)». XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio, pp. 217-224.
- PLAYÁN, E. y FACI, J.M.<sup>a</sup>, 1997. «Un modelo sencillo de aplicación de fertilizantes en el riego por superficie». XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio, pp. 9-16.
- SAAD, J., QUÍLEZ, D., SOUBIGOU, J.P., 1997. «Lavado de nitrato en cultivo de maíz bajo diferentes tratamientos de riego y nitrógeno en minilímetros». XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio, pp. 284-291.
- ZAPATA, N., PLAYÁN, E., FACI, J.M.<sup>a</sup>, 1997. «Nivelación e infiltración: fuentes de variabilidad en el riego por inundación». XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio, pp. 429-436.

### **Ponencias**

- HERRERO ISERN, JUAN: «Enseignements de l'expérience en matière d'intensification agricole dans le centre du bassin de l'Ebre, et de ses impacts sur les ressources naturelles». Conferencia invitada en el "Seminario Internacional sobre Mobilisation et Conservation des Ressources naturelles pour une agriculture durable" organizado por el Institut National Agronomique de Tunisie con ocasión de su Primer Centenario. Túnez, 10-12 de noviembre de 1997.
- HERRERO ISERN, JUAN: «Condicionantes de suelo y cultivos para pasar del riego por gravedad al riego a presión», Charla divulgativa en las III Jornadas Agrarias organizadas por el Centro de Estudios Técnicos Agrarios "Monegros". Lalueza (Huesca), 2 de diciembre de 1997.

### **Tesis Doctorales y/o Masters**

- CASTERAD SERAL, M.<sup>a</sup> AUXILIADORA: «Teledetección y aforo de superficies de cultivos en pequeñas demarcaciones para estimar el agua de riego aplicada por polígono de riego». Tesis Doctoral. Calificada con Apto cum laude por unanimidad en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de Lérida, junio de 1997. Director: Juan Herrero Isern.
- MARTÍN ORDÓÑEZ, M.<sup>a</sup> TERESA: «Comparación y evaluación de diferentes métodos de clasificación de imágenes Landsat 5 TM, para discriminar cultivos en regadío. Aplicación al regadío de Flumen (Huesca)». Proyecto Fin de Carrera Ingeniero Agrónomo en la E.T.S.I.A. de la Universidad de Lérida. Calificación: Matrícula de Honor. Abril de 1997. Director: Juan Herrero Isern.
- ORTIZ SÁNCHEZ, RAFAEL «Diseño y validación del nuevo sistema de riego "Doble Fuente de Goteo" para el establecimiento de gradientes de salinidad en el suelo. Análisis de la

---

tolerancia a la salinidad de diez cultivares de cebada». Proyecto Fin de Carrera Ingeniero Agrónomo en la E.T.S.I.A., Universidad de Lleida, diciembre de 1997. Calificación: Sobresaliente. Directores: Ramón Aragüés Lafarga, Enrique Playán Jubillar y Antonio Royo Serred.

### **Informes Técnicos**

HERRERO, J., CASTERAD, M.<sup>a</sup> A., Y MARTÍN-ORDÓÑEZ, T. 1997. «Determinación de los cultivos en el polígono del Flumen mediante teledetección». Informe a la Confederación Hidrográfica del Ebro, Zaragoza. 55 páginas, planos, programa, e imágenes digitales.

---

**UNIDAD  
DE TECNOLOGÍA  
EN PRODUCCIÓN ANIMAL**



---

## **PERSONAL**

### **JEFE DE UNIDAD**

José FOLCH PERA

### **PERSONAL CIENTÍFICO**

José Luis ALABART ÁLVAREZ	Dr. en CC. Químicas	Endocrinología de la reproducción
Pere ALBERTÍ LASALLE	Ing. Téc. Agrícola	Producción intensiva de rumiantes
Rafael DELFA BELENGUER	Lic. en Veterinaria	Tecnología de la canal y de la carne
Ignacio DELGADO ENGUITA	Dr. Ing. Agrónomo	Tecnología de la producción de pastos y forrajes
José FOLCH PERA	Dr. en Veterinaria	Tecnología de la reproducción
Fernando MUÑOZ PÉREZ	Ing. Téc. Químico	Tecnología de la alimentación
Ricardo REVILLA DELGADO	Dr. en Veterinaria	Producción animal en zonas de montaña
José VALDERRÁBANO NÚÑEZ	Dr. Ing. Agrónomo	Producción extensiva de rumiantes

### **TITULADOS SUPERIORES CONTRATADOS**

Begoña AGUILAR GÓMEZ	Dra. en Veterinaria	Biotechnología de la reproducción
Alberto FDEZ.-ARIAS MONTOYA	Lic. en Veterinaria	Reproducción de rumiantes salvajes
Ramón FERRER CAZCARRA	Dr. en Agronomía y Biología	Alimentación en pastoreo
Carmen GONZÁLEZ ÁLVAREZ	Lda. en Veterinaria	Calidad de la carne
Margarita JOY TORRENS	Dra. en Veterinaria	Nutrición de rumiantes
Michel VILLALTA MARTÍN	Dr. en Veterinaria	Biotechnología de la reproducción

### **PERSONAL ADMINISTRATIVO**

Pedro José BERNAL ANDRÉS	Aux. Administrativo
Carmen CALAHORRA MARTÍNEZ	Aux. Administrativo

### **JEFE DE EXPLOTACIÓN**

Fidel LAHOZ CASTELLÓ

### **PERSONAL AUXILIAR**

Ricardo ARNAS SERRANO	Oficial de Primera (fines de semana y festivos)
José Jaime CUELLO SANTIAGO	Analista
Elías ECHEGOYEN PÉREZ	Analista
Pascual ENFEDAQUE MARTES	Oficial de Primera
Ismael ESCOTA ALMALÉ	Oficial de Primera
María T. FUSTERO MONTAÑÉS	Aux. de Laboratorio
Fernando GRACIA MARÍN	Oficial de Primera

---

Fernando JASO GRACIA	Oficial
Santiago LÁZARO GÓMEZ	Oficial de Primera
Angeles LEGUA PÉREZ	Aux. de Laboratorio
Enrique MORAGO LLENA	Analista
Juan PÉREZ REVUELTO	Analista
Juan A. TANCO SALAVERRI	Analista
Miguel Angel TEJERO	Oficial de Primera
Timoteo TENA GÓMEZ	Analista
José TOMEY FLORES	Oficial de Primera

### **BECARIOS**

Jesús ANDUEZA URRRA	Ing. Agrónomo	Beca INIA. Predoctoral. Alternativas forrajeras al secano cerealista
Isabel CASASÚS PUEYO	Lic. en Veterinaria	Beca INIA. Gestión de recursos naturales
Any GARBAYO SANZ	Dra. en Veterinaria	Beca INIA. Universidad de Lieja (Bélgica). Endocrinología
Eros MAMAQI	Zootécnico	Master-IAMZ. Sustitutivos de cereales en el cebo de terneros
Luis SAN JUAN MORENO	Dr. en Veterinaria	Beca INIA. Instituto Zootecnico e Caesario (Cerdeña) Producción de vacuno
Albina SANZ PASCUA	Lic. en Veterinaria	Beca Gobierno Vasco. Reproducción en vacuno de montaña
Leonor TORRANO ECHÁVARRI	Lic. en Veterinaria	Beca MEC. Utilización por el ganado caprino de espacios forestales degradados
Daniel VILLALBA MATA	Ing. Agrónomo	Beca INIA. Modelización de sistemas de producción

**N.º de estudiantes en prácticas:** 9.

---

**PROYECTO  
SC95-042  
(INIA)**

**ALTERNATIVAS FORRAJERAS  
A LOS CULTIVOS DE CEREALES  
EN SECANO. (1995-1998)**

**OBJETIVOS**

Se estudian diversas alternativas forrajeras al cultivo de cereales de secano, buscando la complementación entre los distintos forrajes, con el fin de que el ganado pueda disponer de pastos durante todo el año. Las alternativas forrajeras objeto del presente proyecto son las siguientes:

1. Utilización forrajera de los cereales.
2. Siembra de praderas de larga duración.
3. Introducción de especies pascícolas de autorresiembr.
4. Repoblación con arbustos forrajeros.

**ESTADO ACTUAL**

Durante el tercer año de ejecución del proyecto se han llevado a cabo las siguientes actividades:

**1. Utilización forrajera de los cereales.** Se ha procedido al tratamiento estadístico y análisis de los resultados obtenidos en las dos campañas anteriores, en lo que respecta al estudio de 27 variedades correspondientes a avena, cebada, centeno y triticale; a la degradabilidad del forraje «in situ» durante el verano en ocho de estas variedades y a la incidencia de la fecha de siembra (septiembre, octubre, noviembre y diciembre) sobre la evaluación del crecimiento de 12 de ellas.

Como resultado de los ensayos anteriores se obtuvieron 3.000 muestras de forraje que fueron tratadas por la técnica NIRS y se seleccionaron 300 muestras para el análisis por vía húmeda del contenido en cenizas, proteína bruta, ADF, NDF, ADL y digestibilidad «in vitro» de la materia seca. Con los resultados de dichos análisis se realizaron las ecuaciones de calibración correspondientes para predecir los contenidos de las restantes muestras.

En estudio aparte, se analizó la digestibilidad «in vivo» de cuatro henos de cereales planta entera: avena, cebada, centeno y triticale, con el grano en estado lechoso.

**2. Siembra de praderas de larga duración.** Ha proseguido del estudio y evaluación de los tres ensayos establecidos con ocho variedades de alfalfa, tres de dactilo y dos de festuca alta, en cultivo puro y en mezcla gramínea-leguminosa, en Zuera (Zaragoza), Montesa (Huesca) y Orihuela del Tremedal (Teruel).

Se ha realizado, asimismo, la resiembra con *Lolium rigidum* sobre el ensayo esta-

---

blecido el año anterior de cuatro variedades de alfalfa. La resiembra se ha realizado en invierno, con y sin escarificado previo del terreno.

**3. Introducción de especies pascícolas de autorresiembra.** Se han evaluado tres poblaciones locales de *Lolium rigidum* en comparación con el cultivar WIMMERA y cuatro cultivares de *Lolium multiflorum*. La evaluación se ha llevado a cabo para productividad en tres condiciones de medio diferentes: regadío, seco con alto contenido en materia orgánica y seco con bajo contenido. Paralelamente, se han realizado ensayos comparativos de cuatro dosis y dos métodos de siembra, sobre el cultivar WIMMERA, en las condiciones de medio anteriores.

Prosigue por tercer año consecutivo el ensayo comparativo de 14 variedades de leguminosas anuales de autorresiembra, correspondientes a seis especies, en cultivo puro y en asociación con *Lolium rigidum*.

**4. Repoblación con arbustos forrajeros.** Continúa la evaluación de una plantación de ocho has de *Atriplex halimus* y de 400 plantones de *Medicago arborea*. Durante 1997 se ha realizado una nueva plantación de 2.000 arbustos de *Atriplex halimus* rastreros procedentes de semilla recogida en nuestras colecciones, con el fin de proceder a una selección por el carácter rastrero. Se ha iniciado, asimismo, el estudio del cultivo de *Salsola vermiculata* (Sisallo) estableciendo, para ello, una plantación de 100 arbustos.

**5. Conjunción de las cuatro alternativas.** Prosigue el ensayo general de las cuatro alternativas sobre una pradera vallada de 32 has. Durante 1997, se han introducido dos lotes de 32 corderos de las razas CHURRA TENSINA y RASA ARAGONESA con el fin de mantener una carga de 2 ovejas/ha y año. Se han evaluado las producciones de forraje de las diferentes alternativas y se han resuelto los problemas que plantea el mantenimiento «in situ» de un rebaño, pastoreando rotacionalmente los diferentes cultivos. El ganado se ha pesado mensualmente y se ha seguido su evolución de la condición corporal, realizándose la cubrición en octubre.

I. DELGADO, F. MUÑOZ, C. ANDRES, D. ANDUEZA; A. ALBIOL  
(Sección de Técnicas Agrarias); D. MANSILLA (SFEA de Cella,  
Teruel)

**PROYECTO S/N.º ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD DE LOS**

---

**(AGROSEGURO, S.A.) CULTIVARES DE VEZA SATIVA  
QUE SE COMERCIALIZAN EN ESPAÑA  
Y RECOMENDACIONES SOBRE  
LAS TÉCNICAS DE CULTIVO ADECUADO  
A LA MISMA. (1997-1999)**

**OBJETIVOS**

El proyecto pretende determinar la variabilidad de las variedades de veza sativa que se comercializan en España, estimar su potencialidad productiva en función de las condiciones climatológicas y definir unas técnicas de cultivo acordes con las necesidades edafoclimatológicas de la planta.

**ESTADO ACTUAL**

Se establecieron cinco ensayos comparativos durante el otoño localizados en Ferreruela (Teruel), Fraga (Huesca), Azlor (Huesca), Zuera (Zaragoza) y Zaragoza; los cuatro primeros en secano y el quinto en regadío.

En cada uno de los ensayos se utilizaron 22 cultivares de veza sativa, distribuidos en bloques al azar con cuatro repeticiones, siendo la parcela elemental de 12 x 1.2 m.

Sobre los mismos se evaluará la producción de forraje y grano. Hasta el momento se han realizado mediciones para estimar la homogeneidad de los cultivares en base a las características del grano y de la plántula, detéctandose seis cultivares heterogéneos.

**I. DELGADO; A. ALBIOL (Centro de Técnicas Agrarias)**

**PROYECTO P-48/96 GESTION PRE Y POST-INCENDIO EN  
AREAS  
(CONSI+D) FORESTALES DE ARAGON. (1997-1998)**

**OBJETIVOS**

El proyecto plantea poner a punto técnicas de rehabilitación que contribuyan a una rápida y estable recuperación de los ecosistemas afectados por un incendio forestal en zonas semiáridas.

Realizado en colaboración con el Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Area de Conocimiento Producción Vegetal de la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca, en el SIA se lleva a cabo el estudio de la siembra de herbáceas como mejora del valor pastoral y medio-ambiental de las zonas quemadas.

---

## **ESTADO ACTUAL**

Se han establecido cuatro ensayos: dos en Zuera (Zaragoza) en colaboración con el Ayuntamiento de la localidad, en el monte incendiado en junio de 1995; uno en Ballobar (Huesca) en colaboración con el Centro de Técnicas Agrarias y uno en Ejea de los Caballeros (Zaragoza) en colaboración en el Area Forestal 1 del Servicio Provincial de Agricultura y Medio Ambiente.

En ellos, se han llevado a cabo siembras de mielgas (*Medicago sativa*) de *Lolium rigidum* y de una mezcla de medicagos anuales (*M. rigidula*, *M. truncatula* y *M. polymorpha*), con escarificado previo o no del terreno. En Ballobar y en Ejea de los Caballeros se ha simulado el desbroce por medios mecánicos y/o fuego.

A lo largo del año los ensayos se han establecido bien, procediéndose en los mismos al seguimiento de la evolución del poblamiento y de la producción de fitomasa.

**I. DELGADO, M.J. OCHOA; A. ALBIOL, S. LOZANO (Sección de Técnicas Agrarias); Agentes de Protección de la Naturaleza de Ejea de los Caballeros**

**PROYECTO  
SC94-073  
(INIA)**

**CARACTERIZACIÓN DE LA MORTALIDAD  
EMBRIONARIA OVINA CON VISTAS  
A AUMENTAR LA RENTABILIDAD  
DE LOS PROGRAMAS MOET. (1994-1997)**

## **OBJETIVOS**

Se pretende estudiar las causas de mortalidad embrionaria (ME) y aplicar algunos tratamientos para evitarla. En investigaciones previas, se ha visto que dichos tratamientos son efectivos. Como modelo experimental se escoge la oveja pero los resultados probablemente podrán aplicarse al vacuno y porcino. Las finalidades del proyecto son:

- Incrementar la eficacia reproductiva.
- Mejorar la rentabilidad de la transferencia de embriones.
- Contribuir al conocimiento de las muertes de embriones producidos «in vitro».

El estudio abarca tanto la capacidad de la madre para la gestación como la del embrión para desarrollarse. Por ello los objetivos concretos son:

1. Determinar el perfil bioquímico y hormonal de las ovejas donantes y receptoras de embriones y su relación con la fertilidad y prolificidad después de la transferencia.
2. Poner a punto un método objetivo de selección de embriones que permita disminuir las pérdidas embrionarias en los programas MOET (Supervulación y transferencia de embriones).

---

## **ESTADO ACTUAL**

Hemos avanzado en el conocimiento de los parámetros bioquímicos que permiten predecir con cierta fiabilidad si una oveja receptora de embriones de alta calidad va a parir o no. También hemos ensayado la inmunización contra la PAG, con el fin de conocer el papel de dicha proteína sobre la supervivencia embrionaria.

### **Perfil bioquímico relacionado con la fertilidad de las ovejas receptoras de embriones**

De un total de 30 parámetros analizados hemos seleccionado 7 parámetros plasmáticos relacionados con la fertilidad de las ovejas transferidas. Con éstos, hemos establecido un índice conjunto que valora cada animal en función de las posibilidades que tiene de quedar gestante tras una transferencia de 2 embriones de 5-6 días. Mediante este índice, detectamos el 66.7% de las ovejas que no parieron y el 71.4% de las que parieron (buenas receptoras de embriones). En conjunto, este índice permite predecir correctamente la fertilidad de las receptoras en un 70% de los casos.

De confirmarse estos datos, la metodología expuesta nos permitiría elegir las mejores receptoras a las que transferir embriones procedentes de donantes con alto mérito genético en planes de selección basados en la superovulación y transferencia de embriones.

**J.L. ALABART, J. FOLCH (SIA); M.<sup>a</sup> J. COCERO (CIT-INIA);  
V. MONTORO (CENSYRA-Valdepeñas)**

**PROYECTO  
SC97-020-C2-2  
(INIA)**

**MEJORA DE LA EFICACIA DE LA  
TRANSFERENCIA Y DE LA CONGELACIÓN  
DE EMBRIONES OVINOS Y CAPRINOS  
PRODUCIDOS «IN VIVO» O «IN VITRO».  
(1997-1999)**

Se trata de un Proyecto Coordinado INIA-SIA, dividido en dos subproyectos: Subproyecto 1 (Madrid), cuyo investigador principal es María Jesús Cocero (INIA); Subproyecto 2 (Zaragoza), cuyo coordinador es José Luis Alabart.

## **OBJETIVOS**

1. Estudio del efecto del estadio de desarrollo sobre la supervivencia de los embriones a la congelación.
  - 1.1. Estudio de las causas que provocan las diferencias de respuesta a la congelación de mórulas y blastocitos ovinos y caprinos.

- 
- 1.2. Estudio de la supervivencia post-descongelación de embriones obtenidos en oviducto (estadios previos a la compactación).
  - 1.3. Adecuación de los sistemas de crioprotección a la estructura embrionaria correspondiente a cada estadio.
  2. Análisis de factores que afectan a la eficacia de la TE.
    - 2.1. Estudio de la importancia de la velocidad de desarrollo del embrión sobre su supervivencia.
    - 2.2. Estudio de la influencia de la velocidad de aumento del nivel de Progesterona en la receptora sobre la supervivencia de embriones.
  3. Estudio de la respuesta a la congelación de embriones ovinos producidos in vitro, tras distintos periodos de cultivo.

## **ESTADO ACTUAL**

Como se trata de un proyecto recientemente iniciado (2.º semestre de 1997), todavía no se tienen resultados. Se ha comenzado a poner a punto las técnicas necesarias para su realización.

**M.<sup>a</sup> J. COCERO, A. LOPEZ-SEBASTIAN (CIT-INIA); J.L. ALABART, J. FOLCH, B. AGUILAR (SIA); T. MUIÑO, J.A. CEBRIAN (Fac. Vet. Zaragoza).**

<b>PROYECTO EUREKA EU 1362 EUROAGRI PECUS (CDTI)</b>	<b>DESARROLLO DE TÉCNICAS DE BIOTECNOLOGIA DE LA REPRODUCCIÓN, NUTRICIÓN, CLASIFICACIÓN E INFORMACIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS. (1995-1998)</b>
--	--

## **OBJETIVOS**

- Transferir al Sector productivo las técnicas puestas a punto en el SIA para controlar la reproducción y para determinar la calidad de la carne ovina:
  - Mejora genética y de las características reproductivas de las ovejas con vistas a homogeneizar la producción de corderos.
  - Poner a punto métodos de predicción de la composición de la canal a partir del animal vivo, determinando el punto anatómico óptimo donde deben realizarse las mediciones en la canal al objeto de predecir su composición.
  - Determinar una ecuación que permita predecir el valor de la canal, con intención de incorporar dicha ecuación al uso de una pistola de clasificaciones.

---

## ESTADO ACTUAL

El trabajo se realiza en las ganaderías de los asociados a la Cooperativa Carnearagón en España y ACOMOR en Portugal.

### A) MEJORA GENETICA Y DE LAS CARACTERISTICAS REPRODUCTIVAS DE LAS OVEJAS CON VISTAS A HOMOGENEIZAR LA PRODUCCION DE CORDEROS.

Desde 1994, la Cooperativa Carnearagón desarrolla un Programa de Selección Genética por prolificidad en las ganaderías de sus asociados. El programa está basado en la conexión de rebaños mediante inseminación artificial (IA) y en la selección de reproductores en función de su mérito genético obtenido mediante metodología BLUP modelo animal. Dicho Programa se desarrolla gracias a la existencia de convenios de colaboración que tiene Carnearagón con la Diputación General de Aragón (DGA) y con el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA). La DGA se encarga de los aspectos técnicos de marcado de animales (SFEA), tratamiento de los datos (SFEA), preparación de dosis seminales (CENSYRA) y seguimiento de los aspectos reproductivos (SIA). El INIA se encarga de la valoración genética de los reproductores. El control de los datos, los tratamientos hormonales de las ovejas y las inseminaciones, son realizados por los técnicos de la Cooperativa, con la asesoría del SIA.

#### Resultados:

1. Se han puesto a punto nuevas técnicas de control de la reproducción al servicio de los ganaderos:
  - Diagnóstico de gestación a través de hormonas en sangre y heces.
  - Utilización de semen congelados por inseminación intrauterina.
2. Los ganaderos reciben un baremo del valor genético de sus ovejas con vistas a la selección interna.
3. Semestralmente, se elabora un catálogo con el valor genético de los machos que se prueban. En Enero de 1998, la situación del Esquema es:

N.º ovejas controladas .....	37.000
N.º machos valorados genéticamente .....	24
N.º ovejas inseminadas en 1997 .....	3.000
Fertilidad media.....	50%
4. Se han analizado los factores que influyen en los resultados de I.A. (época del año, condición corporal, intervalo al parto anterior) con vistas a mejorarlos en 1998.
5. Se han estudiado la eficacia de distintos tratamientos hormonales (FGA vs MAP) y métodos de preparación del semen con vistas a mejorar la eficacia de la IA.

### B) METODOS DE PREDICCIÓN DE LA COMPOSICIÓN DE LA CANAL A PARTIR DEL ANIMAL VIVO

En el sistema comercial actual se valora, mayoritariamente, el cordero «in vivo». A este respecto y con el fin de estimular la producción de calidad, poder homogeneizar los corderos en lotes y estandarizar el mercado de corderos «in vivo» es necesario evidenciar

---

que existe una estrecha relación entre la clasificación del animal «in vivo» y en canal.

Este estudio pretende relacionar la valoración de la cobertura grasa «in vivo» y en canal. La información se ha recogido en el centro de tipificación y regulación de Zuera de la Cooperativa Ganadera de Carne Aragón S.C.L. y en el matadero de Merca-Zaragoza.

Se han seguido 573 corderos desde la entrada al centro hasta su salida al matadero, valorando su peso y su cobertura grasa por palpación dorso-lumbar mediante una escala subjetiva de 5 puntos.

En el matadero se han tomado los siguientes datos:

- Peso en canal
- Engrasamiento (cobertura de grasa). (DELFA et al, 1995; REGLAMENTOS (CEE) N.º 2137/92 y 461/93).
- Relación entre el engrasamiento en vivo y en canal. Un 67,8% de los animales clasificados con 3 han sido clasificados con el mismo valor en canal (Tabla 1). Respecto a las canales clasificadas con engrasamiento 2 son 3,5 veces superiores al total de animales valorados como 2 en vivo. Los animales clasificados con un 4 en vivo equivalen a partes iguales en la clasificación en canal a los valores 3 y 4 (50 y 46% respectivamente).
- Valoración según los intervalos de peso. Para explicar las desviaciones observadas en el engrasamiento 3 en vivo y en canal de los resultados anteriormente expuestos, se han separado los animales en función de su peso. La mayor precisión se obtiene para el valor 3 de la clasificación en vivo y en canal (76,4%) (Tabla 2).

**TABLA 1.**

**Frecuencia entre el engrasamiento vivo/canal en los intervalos de pesos.**

	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2</b>	2	11	5	0	0	18
<b>3</b>	0	48	274	80	2	404
<b>4</b>	0	4	75	69	2	150
<b>5</b>	0	0	0	1	0	1
<b>TOTAL</b>	<b>2</b>	<b>63</b>	<b>354</b>	<b>150</b>	<b>4</b>	<b>573</b>

Filas: engrasamiento vivo.

Columnas: engrasamiento canal.

**TABLA 2.**

**Frecuencias entre el engrasamiento vivo/canal en el intervalo B.**

	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>TOTAL</b>
<b>2</b>	4	3	0	0	7
<b>3</b>	24	123	13	1	161
<b>4</b>	0	28	12	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>28</b>	<b>145</b>	<b>25</b>	<b>1</b>	<b>208</b>

Filas: engrasamiento vivo.

Columnas: engrasamiento canal.

La fiabilidad de estos resultados mejora progresivamente con el entrenamiento de los observadores. Se realizan reuniones periódicas entre los clasificadores con el fin de unificar criterios. Actualmente, los resultados han mejorado considerablemente. Carnearagón ya comercializa sus corderos en base a estas mediciones.

**R. DELFA, J. FOLCH, J.L. ALABART, C. GONZALEZ, F. LAHOZ (SIA);  
E. VIJIL, E. SEVILLA, J. QUINTIN (CENSYRA); F. ORUS, E. SIN,  
A. ALBIOL (CTT); J.J. JURADO, M.J. ESPINOSA (INIA);  
A. SOLDEVILLA (ITA); A. OLIVAN, E. FANTOVA (CarneAragón);  
P. VACAS DE CARVALHO (ACOMOR)**

**PROYECTO  
SC94-078  
TA  
(INIA)**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD  
DEL CORDERO ESPAÑOL. UNA PROPUESTA  
DE CLASIFICACIÓN. (1994-1998)**

#### **OBJETIVOS**

- Evaluar la calidad de la carne de cordero en España de una manera integral. Es decir, se pretende conocer con exactitud la calidad de las principales canales, de la carne de cordero, el tratamiento que la calidad tiene en los establecimientos minoristas y la percepción de la calidad por parte de los consumidores.
- Finalmente, toda la información conducirá al establecimiento de una propuesta de clasificación de la calidad del cordero español que pueda representar una indudable ayuda al Ministerio de Agricultura para desarrollar normativas de ámbito comunitario.

#### **ESTADO ACTUAL**

— El principal objetivo del trabajo fue caracterizar el tejido adiposo del Ternasco de Aragón

---

determinando el reparto, la distribución, el contenido en lípidos totales y la composición de los mismos. Al mismo tiempo se estudió el efecto de la raza, el grado de engrasamiento y el estado de conformación sobre las características del tejido adiposo. Se utilizaron 24 animales machos, 8 de raza Rasa Aragonesa, 8 de raza Roya Bilbilitana y 8 de raza Ojinegra de Teruel, todos ellos cumpliendo los requisitos establecidos por el Consejo Regulador del Ternasco de Aragón. Posteriormente al sacrificio se realizó la disección completa de la mitad izquierda de la canal obteniendo todos los depósitos adiposos del animal (viscerales, cavitarios, subcutáneo, intermuscular e intramuscular), determinándose el contenido en lípidos totales así como su composición. Se encontraron diferencias en el contenido de los lípidos totales según el reparto del tejido adiposo (tejido cavitario 94,9%, tejido visceral 86,7%, tejido subcutáneo 86,6%, tejido intermuscular 79,0% e intramuscular 12,4%). Se constató que la distribución también afecta al contenido de lípidos totales. Por otro lado, se encontraron diferencias en la composición de los lípidos totales según la distribución del tejido adiposo. Según la raza de procedencia varió el contenido y el reparto del tejido adiposo y también la raza afectó al contenido en lípidos totales y a su composición. De forma general, la raza Rasa Aragonesa presentó el contenido menor de tejido adiposo y lípidos totales y un mayor contenido en ácidos grasos insaturados (C16:1 y C18:1). La raza Ojinegra de Teruel presentó un contenido superior del tejido adiposo y lípidos totales con un contenido superior de estos ácidos grasos saturados (C16:0 y 18:0) y la raza Roya Bilbilitana presentó unas características intermedias a las dos anteriores.

**R. DELFA, C. GONZÁLEZ, F. LAHOZ, E. VIJIL, F. MUÑOZ, J. ALBIAC (SIA-DGA); C. SAÑUDO (Fac. Vet. Zaragoza); L.F. GOSALVEZ, M. TOR (ETSIA Lérida).**

**PROYECTO  
FAIR CT96-1768  
(UE DG-VI)**

**IDENTIFYING AND CHANGING QUALITIES  
AND COMPOSITION OF MEAT FROM  
DIFFERENT EUROPEAN SHEEP TYPES  
WHICH MEETS REGIONAL CONSUMER  
EXPECTATIONS. (1997-2000)**

### **OBJETIVOS**

El principal objetivo del proyecto es caracterizar la carne ovina producida en los diferentes sistemas de producción regionales de Europa, en términos de propiedades organolépticas y consumo e identificar las características de calidad preferidas por catadores sensoriales cualificados y consumidores de las diferentes regiones europeas.

### **ESTADO ACTUAL**

A fin de profundizar en el conocimiento de la composición tisular de la canal mediante la clasificación visual de la misma para caracterizar y homogeneizar el producto de una

---

forma rápida y eficaz en mataderos y salas de despiece, se calificaron 120 canales de Ternasco de Aragón con denominación específica con un peso medio de 10,118 kg mediante el modelo comunitario de clasificación de canales de corderos ligeros [Reglamento (CEE) núm. 2137/92; Reglamento (CEE) núm. 461/93] y la metodología de clasificación de canales ovinas (Colomer-Rocher, INIA, 1984). Se extrajeron los depósitos de la grasa renal y pélvica y la grasa torácica de todas las medias canales izquierdas y se realizó la disección de sus espaldas según el procedimiento estandarizado EAAP (Fischer, Boer, 1994). Se disecaron completamente siguiendo este último método 10 medias canales izquierdas (3 magras, 3 normales y 4 grasas) representativas de la población total. Tras hacer un estudio descriptivo de la población, se calcularon las ecuaciones de predicción de la composición de la canal a partir de la composición de la espalda y se analizó la evolución de la composición de las canales a partir de las notas de engrasamiento. En las condiciones de este trabajo los métodos de clasificación utilizados para valorar el grado de engrasamiento de la canal no permitieron relacionar la calificación visual con la magnitud del depósito de grasa torácica de la canal ni con el porcentaje de grasa intermuscular de la espalda. Por el contrario, ambas metodologías de clasificación están estrechamente correlacionadas entre sí ( $P < 0,001$ ) y existe una relación significativa entre las notas de engrasamiento subjetivas y los porcentajes de grasa total y subcutánea de la espalda ( $P < 0,01$ ). El depósito de grasa pélvico-renal no presentó ninguna relación con el sistema de clasificación de Colomer-Rocher, pero sí con el modelo comunitario ( $P < 0,001$ ).

**C. SAÑUDO (Coordinador), I. SIERRA, G. MARIA, J.L. OLLETA, P. SANTOLARIA (Fac. Vet. Zaragoza); R. DELFA, C. GONZÁLEZ, F. LAHOZ (SIA-DGA).**

**Participan en este Proyecto equipos del Reino Unido (División of Food Animal Science, University of Bristol), Francia (Station de Recherches sur la Viande, Theix), Grecia (Department of Animal Health and Husbandry, Faculty of Veterinary Medicine, Aristotelian University of Thessaloniki), Islandia (Rannsóknastofnun landbúnaðs, Reykjavík) e Italia (Dipartimento di Scienze della Produzione Animale, Università Degli Studi di Udine), bajo la Coordinación Científica de A. FISHER (División of Food Animal Science, University of Bristol).**

**PROYECTO  
SC97-019  
(INIA)**

**EFFECTO DEL PESO DE SACRIFICIO  
EN LA CONFORMACION Y COMPOSICIÓN  
DE LA CANAL Y EN LA CALIDAD DE  
LA CARNE DE TERNEROS ASTURIANOS,**

---

## **AVILEÑOS, MORUCHOS, PARDOS, PIRENAICOS, RETINTOS Y RUBIOS GALLEGOS. (1997-2000)**

### **OBJETIVOS**

El objetivo es estudiar para cada raza la evolución de los parámetros productivos, las características de conformación de la canal y la calidad instrumental y sensorial de la carne a los distintos pesos comerciales.

El proyecto es continuación de un proyecto anterior finalizado en 1997 que permitió establecer las características de la carne de las distintas razas a un único peso de sacrificio.

### **ESTADO ACTUAL**

Para el desarrollo de este proyecto se han utilizado terneros de las razas: Asturiana, Avileña, Morucha, Pardo Alpina, Pirenaica, Retinta y Rubia Gallega. Este trabajo se ha realizado con la colaboración de las Asociaciones de Criadores de Ganado Vacuno Selecto de las razas Asturiana de los Valles, Avileña, Morucha, Retinta y Rubia Gallega. El SIA de la DGA ha participado con los terneros de las razas Parda Alpina y Pirenaica procedentes de sus rebaños experimentales.

De cada raza se están controlando ocho terneros, cuatro serán sacrificados al alcanzar los 300/350 kg según raza para el estudio de la categoría ternero ligero, y los otros cuatro se sacrificarán con unos 550 kg en categoría añojo pesado.

#### **Grupo de terneros a sacrificar con peso ternero ligero, ganancia media diaria (GMD) de los terneros (4 por lote), hasta su sacrificio.**

R A Z A	Asturiana	Avileña	Morucha	Parda	Pirenaica	Retinta	Rubia Gallega
Peso inicial, kg	295	217	156	257	201	169	341
Peso sacrificio	299	292	-	319	294	306	353
Días	11	41	91	34	41	83	11
GMD, kg/d	-	1,8	0,8	1,8	2,2	1,6	-

#### **Grupo de terneros a sacrificar con peso añojo pesado, ganancia media diaria de los terneros (4 por lote), hasta enero de 1998.**

R A Z A	Asturiana	Avileña	Morucha	Parda	Pirenaica	Retinta	Rubia Gallega
Peso inicial, kg	357	263	263	282	262	272	389
Días	91	91	91	91	91	91	91

---

GMD, kg/d	1,5	1,8	1,4	2,0	2,0	1,5	1,8
-----------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

---

Hasta el momento se han sacrificado los 4 terneros de todos los lotes de categoría ternasco ligero, excepto los de raza Morucha que no han alcanzado el peso requerido. Los otros grupos de terneros se irán faenando conforme vayan alcanzando los 550 Kg. Tras su faenado se realiza la valoración de las canales por conformación y engrasamiento, el despiece de la media canal derecha, la medición del color de la grasa subcutánea y del músculo longissimus dorsi de la 10.<sup>a</sup> costilla, el análisis químico de la carne y de los depósitos grasos, los análisis instrumentales y de textura de la carne y el análisis sensorial.

**P. ALBERTI, R. REVILLA (SIA); C. SAÑUDO, M.<sup>a</sup> M. CAMPO  
(Fac. Vet. Zaragoza); J.A. MENDIZABAL,  
A. ARANA (ETSIA Pamplona)**

**PROYECTO  
CONVOCATORIA  
LIFE (UE)**

**EJECUCIÓN DEL PLAN  
DE RECUPERACIÓN  
DEL BUCARDO. (1994-1998)**

**OBJETIVOS**

El proyecto pretende poner en práctica las actividades contempladas en el Plan de recuperación del Bucardo, que está coordinado por el Servicio de Vida Silvestre de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente (DGA). El Bucardo es una subespecie de Cabra montés de la que quedan escasos animales y que habita en el Pirineo.

Además del SIA, colaboran en el Proyecto la Dirección General de Conservación de la Naturaleza (M.<sup>o</sup> de Medio Ambiente) y el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. El Servei del Medi Natural (Generalitat de Catalunya). La Agencia de Medio Ambiente (Junta de Andalucía) ha colaborado con la cesión de animales experimentales.

**ESTADO ACTUAL**

El proyecto contempla poner a punto técnicas que permitan la captura y multiplicación en cautividad de los ejemplares existentes. Los objetivos alcanzados hasta la fecha son:

**Estudios en cautividad**

- Establecimiento de planes sanitarios y de manejo para mantener las cabras montesas en cautividad.

- 
- Estudios reproductivos: determinación de la duración de los ciclos sexuales, de la gestación y perfiles hormonales de la cabra montes.
  - Puesta a punto de técnicas de reproducción asistida: Obtención de semen y transferencia de embriones en la cabra montés.
  - Estudio de la viabilidad de cruzamientos interespecíficos, ante la posibilidad de que deba optarse por cruzar las bucardas con otra subespecies.

### **Estudios genéticos**

- Se ha aislado el ADN mitocondrial y nuclear de las diferentes subespecies de cabra montés. Se ha determinado la distancia genética entre ellas, lo que permite tomar decisiones en el caso que se decida repoblar el Pirineo con cabras montesas. Se ha determinado el grado de polimorfismo de las distintas subespecies, por lo que conocemos el nivel de peligro de desaparición de las distintas subespecies. Los estudios sobre el ADN nuclear han sido realizados por A. Sánchez Bonastre y Neus Jiménez (Dpto. de Genética de la Fac. de Veterinaria de Barcelona).

### **Trabajos en el hábitat del Bucardo**

- Se desarrolló un plan sanitario general para todos los rumiantes del área, incluyendo una encuesta epidemiológica a los sarrios cazados en la zona.
- Permanentemente, dos técnicos intentan localizar ejemplares de bucardo en el Valle de Ordesa y en los Valles vecinos.
- En 1997, se soltaron machos monteses de fertilidad probada en la Zona habitada por las Bucardas. Se ha diagnosticado una gestación positiva en una bucarda a través de los estrógenos fecales, sin que aparezca ninguna cría por el momento.

### **Futuro del proyecto**

La multiplicación del bucardo es difícil ya que se está confirmando la inexistencia de machos, la escasez de las hembras y la edad elevada de las mismas. Las actuaciones que pueden realizarse son: 1) Continuar con la búsqueda de animales vivos; 2) poner a punto las técnicas para preservar el material genético de los ejemplares existentes y 3) terminar de realizar el estudio genético para decidir la reconstrucción de la subespecie o la sustitución por otra.

**J. FOLCH, J.L. ALABART, A. FERNÁNDEZ-ARIAS, M. VILLALTA (SIA)  
M. AIMERICH, J. SERRADA (ICONA), J. GUIRAL, R. HIDALGO (COMENA-Consejería de Medio Ambiente), P. SANCHO (Zona Veterinaria de Broto), R. PASCUAL, B. RADA y L. MARQUINA (Parque Nacional de Ordesa), J. MIRANDA (Servei del Medi Natural - Generalitat de Catalunya)**

## **TRABAJOS GENERADOS**

### **a. PUBLICACIONES**

ALBERTI P., 1997. Efecto de la maduración sobre la calidad sensorial de la carne en 7 razas bovinas españolas. En: «Vacuno de carne: aspectos claves». Ed: Mundi Prensa. pp. 316-329.

- 
- ANDUEZA D., MUÑOZ F., DELGADO I., TREACHER T., 1997. Disappearance of dry matter from mature oat crops grazed by ewes in summer. *Options Méditerranéennes, Serie A*, 34: 71-74.
- BELTRAN J.A., JAIME I., SANTOLARIA P., SAÑUDO C., ALBERTI P., CONCALES P., 1997. Effect of stress-induced high post-mortem pH on protease activity and tenderness of beef. *Meat Science*, 45: 201-207.
- DELFA R., TEIXEIRA A., GONZALEZ C., 1997. Estimación de la composición corporal en ovinos. La puntuación de la condición corporal. Utilización del «Cuadrado Lumbar». En: «La Condición Corporal Ovina». Ovis. Ed.: Luzán 5 S.A. de Ediciones. Monografía, 50: 39-46.
- DELGADO I., 1997. Una alternativa para los secanos cerealistas más pobres. *Alborada*, 12: 24-25.
- FERNANDEZ ARIAS A., FOLCH J., GUIRAL J., 1997. El bucardo, la cabra montés de los Pirineos. *Naturaleza Aragonesa n.º 0*.
- MASCARENHAS R., FOLCH J., 1997. Características reproductivas de las razas ovinas portuguesas. *ITEA, Vol. 93A (3): 209-220*.
- SENDIM A., ALBIAC J., DELFA R., LAHOZ F., 1997. La percepción de la calidad de la canal de cordero ligero tipo ternasco. *Eurocarne*, 61: 17-26.
- SENDIM A., ALBIAC J., DELFA R., LAHOZ F., 1997. Quality perception of light lamb carcass. *Eurocarne*, 61: 99.

## **b. COMUNICACIONES**

- ALABART J.L., RUIZ J.M., GARBAYO J.M., SANCHEZ P., FOLCH J., 1997. Evaluación de dos métodos de análisis de progesterona en ovejas (kit de RIA directo en tubo recubierto y kit de fluoroinmunoanálisis directo en microplaca) en comparación con el RIA de doble anticuerpo con extracción previa. *ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 469-471*.
- ALBERTI P., SAÑUDO C., CAMPO M.M., FRANCO J., LAHOZ F., OLLETA J.L., 1997. Características productivas de terneros de siete razas bovinas españolas. *ITEA, Vol. Extra n.º 18(II): 745-747*.
- ALFONSO M., SANCHEZ A., SAÑUDO C., DELFA R., PARDOS J.J., MARIA G., OLLETA J.L., GONZALEZ C., SIERRA I., LAHOZ F., 1997. Relación entre la nota de engrasamiento según dos sistemas de clasificación de canales ovinas ligeras y la valoración objetiva de diversos depósitos grasos de la canal. *Av. Aliment. Mej. Anim., Vol. 37. Núm. 4-5: 44*.
- ANDUEZA D., DELGADO I., MUÑOZ F., ALBIOLA., FORTEA M., 1997. Rendimiento forrajero de los cereales de invierno en varios estados vegetativos en regiones semiáridas. Resultados preliminares. *Actas de la XXXVII Reunión Científica de la SEEP*, 359-365.
- CAMPO M.M., SAÑUDO C., ALBERTI P., OLLETA J.L., PANEA B., GUERRERO L., 1997. Efecto de la maduración sobre la calidad sensorial de la carne en 7 razas bovinas españolas. *ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 775-777*.
- CUARTIELLES I., HORCAS E., OLIVAN A., LAHOZ F., GONZALEZ C., DELFA R., 1997. Estudio preliminar de valoración de la cobertura grasa en corderos en vivo y en canal. *ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 727-729*.
- CUEVAS R., RUIZ O., MARIN D., ROJO A., POLO V., FERRER E.E., ALABART J.L., HONRUBIA F.M., 1997. Antiinflammatory capacity of pranoprofen, flurbiprofen and diclofenac. A comparative study. Joint European Research Meeting in Ophthalmology and Vision.

- 
- Montpellier, France, October 15-19, p. 22, abst. n. 034.
- CUEVAS R., TORRON C., RUIZ O., POLO V., MARIN D., ALABART J.L., HONRUBIA F.M., 1997. Antiinflammatory capacity of topical ketorolac-tromethamine. Joint European Research Meeting in Ophthalmology and Vision. Montpellier, France, October 15-19, p. 22, abst. n. 035.
- DELFA R., GONZALEZ C., TEIXEIRA A., VALDERRABANO J., 1997. Utilización de ultrasonidos en cabritos de angora como predictores de la calidad de sus canales. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 733-735.
- DELFA R., GONZALEZ C., TEIXEIRA A., VALDERRABANO J., 1997. Peso canal fría y diferentes medidas como predictoras de la composición de la canal de cabritos de angora. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 736-738.
- DELFA R., TEIXEIRA A., GONZALEZ C., TORRANO L., VALDERRABANO J., 1997. Precisión de los ultrasonidos en el animal vivo para valorar diferentes medidas de la canal de cabritos de raza Blanca Celtibérica. Av. Aliment. Mej. Animal., Vol. 37. Núm. 4-5: 40.
- DELFA R., TEIXEIRA A., GONZALEZ C., TORRANO L., VALDERRABANO J., 1997. Los ultrasonidos como predictores de la composición de la canal y de los depósitos adiposos del cuerpo de cabritos de raza Blanca Celtibérica. Av. Aliment. Mej. Animal., Vol. 37. Núm. 4-5: 40.
- DELFA R., TEIXEIRA A., GONZALEZ C., VALDERRABANO J., 1997. Precisión de los ultrasonidos en el animal vivo para valorar diferentes medidas de la canal de cabritos de angora. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 730-732.
- DELGADO I., 1997. Situación actual y perspectivas del futuro del cultivo de forrajes en España. Jornada sobre «Los forrajes ante el reto del año 2000». Feria Internacional de la Maquinaria Agrícola, Zaragoza: 1-11.
- DELGADO I., 1997. Evaluación de medicagos anuales y de su asociación con *Lolium rigidum*. Actas de la XXXVII Reunión Científica de la SEEP, 205-213.
- DELGADO I., 1997. Genetic variability and selection criteria of rhizomatous lucernes, annual medics, *Lolium rigidum* and *Atriplex halimus* in rainfed areas in Aragon (Spain). Workshop of Improving forage crops for semiarid areas, 205-212.
- DELGADO I., ANDRES C., 1997. Preliminary results on autochthonous populations of *Lolium rigidum* Gaud. from Aragon (Spain). IX Meeting of the FAO-CIHEAM Sub-Network on Mediterranean Pastures and Fodder Crops. Badajoz. Options Mediterraneenes. (En prensa).
- FERNANDEZ-ARIAS A., FOLCH J. and ALABART J.L., 1997. Reproductive characteristics of Spanish Ibex *Capra pyrenaica hispanica* in captivity. 2nd World Conference on Mountain Ungulates. Aosta (Italia). pp. 70-71.
- FERNANDEZ-ARIAS A., FOLCH J., ALABART J.L., ECHEGOYEN E., SANCHEZ P., 1997. Superovulación de ovejas con FSH-o por medio de un dispositivo de inyección automático. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 526-528.
- FERNANDEZ-ARIAS A., FOLCH J., ALABART J.L., RAMON J., VILLALTA M., 1997. Evaluation of the neuroleptic «haloperidol» for non stressful FSH superovulation of domestic goats. Theriogenology, 47 (1): 171.
- FOLCH J., ALABART J.L., ECHEGOYEN E., SANCHEZ P., 1997. Relación entre el número de

- 
- ovulaciones inducidas en la oveja prepúber mediante PMSG con la fertilidad y prolificidad en estado adulto. Resultados preliminares. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 502-504.
- GARBAYO J.M., REMI B., ALABART J.L., FOLCH J., WATTIEZ R., BECKERS J.F., 1997. Isolation and characterization of a caprine pregnancy-associated glycoprotein (cPAG). 30<sup>th</sup> Annual Meeting of the Society for the Study of Reproduction. Portland, Oregon, USA, August 2-5, p. 89.
- GONZALEZ C., DELFA R., TEIXEIRAA., TORRANO L., VALDERRABANO J., 1997. Efecto del tipo de parto sobre la composición de la canal y depósitos adiposos del cuerpo de cabritos Blancos Celtibéricos. Av. Aliment. Mej. Anim., Vol. 37. Núm. 4-5:40.
- GONZALEZ C., DELFA R., TEIXEIRAA., TORRANO L., VALDERRABANO J., 1997. Efecto del tipo de parto sobre los rendimientos al despiece y la composición tisular de las piezas en cabritos Blancos Celtibéricos. Av. Aliment. Mej. Anim., Vol. 37. Núm. 4-5:41.
- GONZALEZ C., DELFA R., TEIXEIRA A., VALDERRABANO J., 1997. Efecto del tipo de parto en la composición de la canal de cabritos de raza de Angora. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 739-741.
- GONZALEZ C., DELFA R., TEIXEIRA A., VALDERRABANO J., 1997. Rendimientos al despiece y composición tisular de las piezas de cabritos de Angora en función del tipo de parto. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 742-744.
- GUIRAL J., FERNANDEZ-ARIAS A., FOLCH J., HIDALGO R., 1997. The Bucardo Capra pyrenaica pyrenayca recovery plan. 2nd World Conference on Mountain Ungulates. Aosta (Italia). pp. 78-79.
- JOY M., GONZALEZ C., DELFA R., LAHOZ F., 1997. Efecto de la inclusión del cultivo de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) Diamond VXP en el pienso de cebo de corderos. ITEA, Vol. extra n.º 18(I): 127-129.
- MENDIZABAL J.A., ALBERTI P., EGUINO A., SORET P., LIZASO L., ARANA A., PURROY A., 1997. Tamaño de los adipocitos de diferentes depósitos grasos de terneros de razas de aptitud carne. ITEA, Vol. Extra n.º 18(II): 748-751.
- MENDIZABAL J.A., DELFA R., EGUINO A., GONZALEZ C., SORET B., PURROY A., ARANA A., 1997. Estimación de las reservas grasas de ovejas de raza Rasa Aragonesa mediante la medida del tamaño de los adipocitos. ITEA, Vol. extra n.º 18(I): 115-117.
- MONLEON E., PACHECO M.C., LUJAN L., BOLEA R., FERNANDEZ DE LUCO D., VARGAS M.A., ALABART J.L., BADIOLA J.J., AMORENA B., 1997. El virus maedi visna inhibe in vitro la fagocitosis de estafilococos en macrófagos ovinos. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 603-605.
- MONZON M., PEREZ M., HERNANDORENA J.M., ROMEO M., MARCO J., BERTRAND G., ESNAL A., ESCOBAL I., ANDRES C., ALABART J.L., FERRER M., AMORENA A., 1997. Detección de anticuerpos frente a estafilococos en sangre y morfología colonial correspondiente en leche bovina. ITEA, Vol. extra n.º 18(II): 615-617.
- MUÑOZ F., ANDUEZA D., ANDRES C., DELGADO I., 1997. Efecto del corte sobre la degradación en el rumen de la materia seca y del nitrógeno en heno de dos variedades de alfalfa. Actas de la XXXVII Reunión Científica de la SEEP: 501-506.
- PERRET G., BRICE G., FOLCH J., 1997. Review of AI use and limiting factors in small ruminants in Europe. 48<sup>th</sup> Annual Meeting EAAP. Viena, Abs n.º 55.1: 316.
- SAÑUDO C., NUTE G., CAMPO M.M., ALBERTI P., BAKER A., OLLETA J.L., 1997. The influence of cattle breed on the sensory meat quality during ageing. 43<sup>rd</sup> International
-

- 
- Congress of Meat Science and Technology. Auckland (Nueva Zelanda).
- TEIXEIRA A., DELFA R., 1997. The use of ultrasonic measurements assessed with two probes in live lambs for prediction the carcass composition. 48<sup>th</sup> Annual Meeting of the EAAP: 295.
- TORRANO L., MADRIGAL I., VALDERRABANO J., 1997. Potencialidad del ganado caprino en el control de la aliaga (*Genista scorpius*) en zonas forestales. XXXVII Reunión Científica de la SEEP: 539-544.
- TORRANO L., MADRIGAL I., VALDERRABANO J., 1997. Impacto y capacidad de utilización de la vegetación arbustiva por el ganado caprino en función de la época de pastoreo. ITEA, Vol. extra n.º 18(I): 260-262.
- TORRANO L., MADRIGAL I., VALDERRABANO J., 1997. Efecto del pastoreo caprino en la evolución del estrato inferior del sotobosque. ITEA, Vol. extra n.º 18(I): 263-265.
- TORRANO L., MADRIGAL I., VALDERRABANO J., 1997. Estimación de la biomasa arbustiva total y forrajera de una zona de repoblación de *Pinus nigra* en el Prepirineo oscense. ITEA, Vol. extra n.º 18(I): 266-268.
- TORRANO L., VALDERRABANO J., 1997. Control biológico de la aliaga (*Genista scorpius*) mediante el pastoreo caprino. Congreso de la Sociedad Española de Malherbología: 61-65.
- TORRON C., FERRER E.E., RUIZ O., CUEVAS R., PEREZ S., ALABART J.L., HONRUBIA F.M., 1997. Efecto del pranoprofeno tópico en la lipooxigenación del ácido araquidónico en la uveítis inducida por endotoxina. 73.º Congreso de la Sociedad Española de Oftalmología: 81. Granada, 24-28 de septiembre.
- VILLALTA M., FOLCH J., ALABART J.L., FERNANDEZ-ARIAS A., 1997. Taxonomic status and sex identification from single follicle hairs in endangered pyrenean ibex (*Capra pyrenaica pyrenayca*). *Theriogenology*, 47(1): 410.

### **c. PONENCIAS**

- DELFA R., ALBERTI P., 1997. Producción, Calidad y Ambiente. VII Congreso Internacional de Zootecnia. Bragança (Portugal).
- DELFA R., GONZALEZ C., TEIXEIRA A., 1997. Utilización de ultrasonidos en cabras adultas, predicción de la composición de la canal y de los depósitos adiposos del cuerpo. VII Congreso Internacional de Zootecnia. Bragança (Portugal).
- PERRET G., BRUCE G., FOLCH J., 1997. Review of AI use and limiting factors in small ruminants in Europe. 48<sup>th</sup> Ann. Meet. EAAP. Viena.

### **d. TESIS DOCTORALES**

- BEN CHAABANE A., 1997. Estudio de la manifestación del carácter rizomatoso en la mielga (*Medicago sativa* L.) en función del manejo del cultivo. E.T.S.I. Agronomos. Universidad de Lleida. Director: Ignacio Delgado.

### **e. TESIS DE MASTER**

---

FRANCO SCOGNAMIGLIO, J.B., 1997. «Características productivas, calidad de la canal y calidad instrumental de la carne de 7 razas bovinas españolas». I.A.M.Z. de Zaragoza. Directores: Pere Albertí y Carlos Sañudo.

**f. PROYECTOS FIN DE CARRERA**

ROMERO ESPADAMALA N., 1997. Influencia del músculo y la condición corporal en la composición de los lípidos totales de la grasa intermuscular en cabras adultas. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria. Universidad de Lérida. Tutores: Marc Tor y Rafael Delfa.



---

**UNIDAD  
DE TECNOLOGÍA  
EN PRODUCCIÓN VEGETAL**



---

## PERSONAL

### **JEFE DE UNIDAD**

Ramiro GIL ORTEGA

### **PERSONAL CIENTÍFICO**

José M. <sup>a</sup> ÁLVAREZ ÁLVAREZ	Dr. Ing. Agrónomo	Mejora genética de melón, borraja y tomate
Miguel CARRAVEDO FANTOVA	Ing. Agrónomo	Banco de germoplasma
Ramiro GIL ORTEGA	Dr. Ing. Agrónomo	Mejora genética de pimiento, alcachofa y cardo
M. <sup>a</sup> Luisa GONZÁLEZ CASTAÑÓN	Dr. Ing. Agrónomo	Mejora genética de espárrago y micropropagación
M. <sup>a</sup> José OCHOA JARAUTA	Dra. CC. Biológicas	Banco de germoplasma y ecología

### **PERSONAL AUXILIAR**

Pablo ALTARRIBA LARREA	Oficial 1. <sup>a</sup> Campo
Amparo BERDÚN GAVÍN	Auxiliar de Laboratorio
M. <sup>a</sup> Antonia BERGES VILLUENDAS	Auxiliar Administrativo
Miguel FUSTERO RAMÍREZ	Peón Especialista Agrario
Lola MACHINA VENTURA	Analista de Laboratorio (alta: 1-XII)
M. <sup>a</sup> Rita NAVARRO CABREJAS	Analista de Laboratorio
Pascual ORÚS SANCHO	Oficial 2. <sup>a</sup> Campo
Jesús PALLARÉS PEÑARROYA	Capataz

### **DOCTORANDOS**

Marisol ARNEDO ANDRÉS	Lcda. C. Biológicas	Beca MEC. Detección de marcadores moleculares para resistencias a virus en pimiento
M. <sup>a</sup> José GONZALO PASCUAL	Lcda. C. Biológicas	Beca IAMZ. Factores que afectan a la expresión de la resistencia al virus de las manchas bronceadas del tomate (TSWV) en pimiento
Celia MONTANER OTÍN	Lcda. C. Biológicas	Beca CONSI+D. Autoincompatibilidad en borraja. EUITA (Huesca)
Ignacio SUSÍN ARRIETA	Lcdo. C. Biológicas	Beca INIA. Variabilidad en borraja

### **ESTUDIANTES**

M. <sup>a</sup> Pilar PÉREZ GASCON	EUITA (La Almunia)	Trabajo fin de carrera sobre «Situación del cultivo y la comercialización del cardo en Aragón. Descripción y comportamiento de una colección de variedades».
------------------------------------	--------------------	--

**N.º ESTUDIANTES EN PRACTICAS: 8**



---

**PROYECTO  
RF94-010-C10-3  
(INIA)**

**RECOLECCIÓN, MULTIPLICACIÓN  
Y EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS  
FITOGENÉTICOS HORTÍCOLAS PARA  
SU CONSERVACIÓN EN LOS BANCOS  
DE GERMOPLASMA. (1994-1997)**

**OBJETIVOS**

Los objetivos perseguidos en este proyecto se realizan en colaboración con diferentes organismos y comunidades autónomas

Todo Banco de Germoplasma tiene un objetivo concreto y definido: recopilar una fuente de variabilidad genética para la mejora del futuro. Esa recopilación no sólo es de naturaleza prospectiva, sino que demanda colateralmente una multiplicación atendiendo al sistema reproductivo de la especie en cuestión, para evitar la intromisión de genes extraños, a la par que se hace una evaluación de las características botánicas de interés agrícola. El proceso termina con la conservación de dichas semillas en condiciones que favorezcan la más alta longevidad de las mismas. Estas condiciones son: baja humedad relativa (3-5%) y frío intenso (-15° C).

En este proyecto, el área agrícola está circunscrita a especies hortícolas, con especial referencia a las variedades autóctonas que están en grave peligro de extinción.

**RELACION DE EXISTENCIAS AL 31-XII-97 EN EL B.G.H. DE ZARAGOZA**

FAMILIA / Especie común	Nombre y evaluación	VARIETADES		
		Pendientes de multiplicación evaluadas	Multiplicadas y, si procede, existentes	Total variedades
<b>AMARANTÁCEAS</b>				
Amaranthus hybridus	Bleto	1	2	3
<b>BORAGINÁCEAS</b>				
Borago officinalis	Borraja	15	22	37
Symphytum officinale	Consuelda	0	1	1
<b>CAMPANULÁCEAS</b>				
Campanula rapunculus	Rapónchigo	0	1	1
<b>CARIOFILÁCEAS</b>				
Dianthus broteri	Clavel de Calpe	0	1	1
Dianthus sp.		1	1	2
Silene vulgaris	Colleja	0	10	10
<b>COMPUESTAS</b>				
Artemisia absinthium	Ajenjo	0	2	2

FAMILIA / Especie	Nombre común	VARIEDADES		
		Pendientes de multiplicación y evaluación	Multiplicadas y, si procede, evaluadas	Total variedades existentes
<i>Artemisia dracunculus</i>	Estragón	0	1	1
<i>Artemisia granatensis</i>	Manzanilla	0	1	1
<i>Cichorium endivia</i>	Escarola	14		
<i>Cichorium intybus</i>	Achicoria	5	2	7
<i>Crepis vesicaria</i>	Girasoles	0	1	1
<i>Cynara cardunculus</i>	Cardo/Alcachofa	24	4	28
<i>Jasonia glutinosa</i>	Té de roca	0	1	1
<i>Lactuca sativa</i>	Lechuga	140	272	412
<i>Lactuca serriola</i>	Brújula	0	2	2
<i>Scolymus hispanicus</i>	Cardillo	0	1	1
<i>Scorzonera hispanica</i>	Salsifí negro	0	6	6
<i>Scorzonera laciniata</i>	Barbaja	0	1	1
<i>Silybum marianum</i>	Cardo mariano	1	0	1
<i>Sonchus oleraceus</i>	Lechacino, girasol	0	1	1
<i>Tragopogon porrifolius</i>	Salsifí blanco	0	3	3
<b>CRUCÍFERAS</b>				
<i>Brassica campestris</i>				
subsp. <i>pekinensis</i>	Col china	0	1	1
<i>Brassica oleracea</i>				
var. <i>acephala</i>	Berza	160	26	186
<i>Brassica oleracea</i>				
var. <i>botrytis</i>	Coliflor	21	6	27
<i>Brassica oleracea</i>				
var. <i>capitata</i>	Col repollo o pella	117	13	130
<i>Brassica oleracea</i>				
var. <i>italica</i>	Brócoli	4	0	4
<i>Brassica oleracea</i>				
var. <i>capitata</i>				
subvar. <i>saba</i>	Lombarda	7	1	8
<i>Brassica rapa</i>				
var. <i>rapa</i>	Nabos	72	2	74
<i>Brassica sp.</i>		1	3	4
<i>Crambe maritima</i>	Col marina	0	3	3
<i>Eruca sativa</i>	Oruga	0	12	12
<i>Lepidium latifolium</i>	Hierba mostacera	0	1	1
<i>Allium porrum</i>	Puerro	44	6	50
<i>Asparagus acutifolius</i>	Espárrago triguero	0	3	3
<i>Asparagus maritimus</i>	Espárrago marítimo	0	1	1
<i>Asparagus officinalis</i>	Espárrago	8	0	8
<b>PLANTAGINÁCEAS</b>				
<i>Plantago coronopus</i>	Cuerno de ciervo	0	3	3
<b>POLIGONÁCEAS</b>				
<i>Aconitum napellus</i>	Aconito	0	1	1
<i>Rheum raponticum</i>	Ruibarbo	0	5	5
<i>Rumex acetosa</i>	Acedera	0	1	1
<i>Rumex acetosella</i>	Acedera silvestre	0	1	1
<i>Rumex scutatus</i>	Acedera redonda	0	1	1
<b>QUENOPODIÁCEAS</b>				

FAMILIA / Especie	Nombre común	VARIEDADES		
		Pendientes de multiplicación y evaluación	Multiplicadas y, si procede, evaluadas	Total variedades existentes
<i>Atriplex hortensis</i>	Armuelle	0	19	19
<i>Basella alba</i>	Espinaca de Malabar	0	2	2
<i>Basella rubra</i>	Basela roja	0	1	1
<i>Beta sp.</i>	Remolacha de mesa	12	1	13
<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i>	Acelga	112	28	140
<i>Chenopodium album</i>	Cenizo	0	1	1
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	Espinaca de montaña zurrón	0	4	4
<i>Spinacia oleracea</i>	Espinaca	36	4	40
<i>Spinacia oleracea ssp. glabra</i>	Espinaca	0	3	3
<i>Spinacia oleracea ssp. spinosa</i>	Espinaca	0	1	1
<b>RANUNCULÁCEAS</b>				
<i>Nigella sativa</i>	Neguilla	0	1	1
<i>Ranunculus sp.</i>		1	0	1
<b>ROSÁCEAS</b>				
<i>Rubus idaeus</i>	Chordón del Moncayo	0	1	1
<b>RUTÁCEAS</b>				
<i>Ruta chalepensis</i>	Ruda	0	1	1
<i>Ruta graveolens</i>	Ruda silvestre	0	2	2
<b>SOLANÁCEAS</b>				
<i>Atropa belladonna</i>	Belladona	0	1	1
<i>Capsicum annum</i>	Pimiento	561	346	907
<i>Capsicum baccatum</i>	chile, ají, guindilla	19	0	19
<i>Capsicum cardenassii</i>	chile, ají, guindilla	0	1	1
<i>Capsicum chacoense</i>	chile, ají, guindilla	8	0	8
<i>Capsicum chinense</i>	chile, ají, guindilla	15	0	15
<i>Capsicum eximium</i>	chile, ají, guindilla	3	0	3
<i>Capsicum frutescens</i>	chile, ají, guindilla	10	0	10
<i>Capsicum galapagoense</i>	chile, ají, guindilla	2	0	2
<i>Capsicum praetermissum</i>	chile, ají, guindilla	6	0	6
<i>Capsicum pubescens</i>	chile, ají, guindilla	6	0	6
<i>Capsicum tovarii</i>	chile, ají, guindilla	0	1	1
<i>Capsicum spp.</i>	chile, ají, guindilla	11	0	11
<i>Datura stramonium</i>	Estramonio	0	1	1
<i>Lycopersicon cerasiforme</i>	Tomate cereza	0	1	1
<i>Lycopersicon chesmanii</i>	Tomate silvestre	0	1	1
<i>Lycopersicon chmielewskii</i>	Tomate silvestre	0	1	1
<i>Lycopersicon esculentum</i>	Tomate	249	573	822
<i>Lycopersicon esculentum</i> ssp. <i>galeni</i>	Tomate	0	3	3
<i>Lycopersicon esculentum</i> ssp. <i>humboldtii</i>	Tomate	0	1	1
<i>Lycopersicon esculentum</i> var. <i>escopigerum</i>	Tomate	0	2	2
<i>Lycopersicon glandulosum</i>	Tomate silvestre	0	1	1
<i>Lycopersicon hirsutum</i>	Tomate silvestre	0	1	1
<i>Lycopersicon peruvianum</i>	Tomate silvestre	0	1	1
<i>Lycopersicon pimpinillifolium</i>	Tomate silvestre	1	1	2

FAMILIA / Especie	Nombre común	VARIEDADES		
		Pendientes de multiplicación y evaluación	Multiplicadas y, si procede, evaluadas	Total variedades existentes
Nicotiana tabacum	Tabaco	0	1	1
Physalis aequata	Farolillos	0	2	2
Physalis alkekengi	Farolillos	0	2	2
Physalis angulata	Farolillos	0	1	1
Physalis coztomatl	Farolillos	0	1	1
Physalis crassifolia	Farolillos	0	1	1
Physalis curassarica	Farolillos	0	1	1
Physalis floridana	Farolillos	0	1	1
Physalis fuscomaculata	Farolillos	0	1	1
Physalis glabripes	Farolillos	0	1	1
Physalis ixocarpa	Farolillos	0	1	1
Physalis lauceifolia	Farolillos	0	1	1
Physalis longifolia	Farolillos	0	1	1
Physalis mexicana	Farolillos	0	1	1
Physalis minima	Farolillos	0	1	1
Physalis peruviana	Farolillos	0	3	3
Physalis philadelphia	Farolillos	0	1	1
Physalis pruinosa	Farolillos	0	1	1
Physalis pubescens	Farolillos	0	1	1
Physalis subglabrata	Farolillos	0	1	1
Physalis viscosa	Farolillos	0	1	1
Physalis sp.	Farolillos	2	0	2
Solanum aethiopicum	Berenjena africana	0	5	5
Solanum anguivi	Berenjena africana	0	1	1
Solanum dasycarpum	Berenjena africana	0	2	2
Solanum dulcamara	Berenjena africana	0	2	2
Solanum gilo raddi	Berenjena africana	0	1	1
Solanum incanum	Berenjena africana	0	1	1
Solanum macrocarpon	Berenjena africana	0	2	2
Solanum melongena	Berenjena de huerta	21	22	43
Solanum nigrum	Tomatito negro	0	1	1
Solanum pennelli	Tomatillo verde	0	1	1
Solanum quitoense	Naranjillo	0	1	1
Solanum scabrum	Tomatillo africano	0	2	2
Solanum trachycarpum	Berenjena africana	0	1	1
Solanum sp.		4	0	4
<b>TETRAGONIÁCEAS</b>				
Tetragonia expansa	Espinaca de Nueva Zelanda	3	1	4
<b>UMBELÍFERAS</b>				
Anetum graveolens	Eneldo	0	3	3
Angelica archangelica	Angélica	0	4	4
Anthriscus cerefolium	Perifollo de hoja	0	7	7
Apium graveolens	Apio	18	1	19
Carum carvi	Alcaravea	0	6	6
Coriandrum sativum	Cilantro	6	1	7
Cuminum cyminum	Comino	0	1	1
Chaerophyllum bulbosum	Perifollo bulboso	0	2	2
Daucus carota	Zanahoria	33	6	39

FAMILIA / Especie	Nombre común	VARIEDADES		
		Pendientes de multiplicación y evaluación	Multiplicadas y, si procede, evaluadas	Total variedades existentes
Foeniculum vulgare	Hinojo	0	2	2
Myrrhis odorata	Perifollo oloroso	0	1	1
Pastinaca sativa	Chirivia	6	6	12
Petroselinum crispum	Perejil	144	4	148
Pimpinella anisum	Anís	0	1	1
Smyrniolum olusatrum	Apio caballar	0	1	1
<b>TOTAL</b>		3.609	2.083	5.692

Por razones de seguridad, este material está siendo intercambiado con los Bancos de Madrid y de la Universidad Politécnica de Valencia. Como fruto de este intercambio, Zaragoza conserva, en este momento, 3.716 variedades que han sido multiplicadas por otros organismos.

#### DUPLICADOS CONSERVADOS EN EL B.G.H. DE ZARAGOZA

ESPECIE CESIONES	N.º DE AC-
Berenjenas	95
Calabazas	184
Cebollas	87
Coles	126
Cucumis	675
Escarolas	18
Judías	54
Lechugas	194
Pimientos	414
Sandías	140
Tomates	1644
Otras Hortícolas	85
<b>TOTAL</b>	<b>3.716</b>

Esto eleva el total de muestras diferentes conservadas en las cámaras de Zaragoza a 9.408. Esta importe cifra, sumada a la de las colecciones de los Bancos citados (Madrid y Valencia), sitúa a España en un puesto privilegiado en la conservación de recursos fitogenéticos hortícolas.

#### Suministro de material vegetal

Atendiendo a peticiones internacionales, han salido 71 muestras a diversas entidades públicas y privadas de Israel, Suecia (dos centros), Holanda (dos centros), Portugal,

---

Hungría y Reino Unido. Asimismo, atendiendo a peticiones nacionales se han enviado 45 muestras.

### **Expediciones de recolección**

Se ha recorrido una parte de Vizcaya (Durango, Balmaseda, Guernica, Munguía, Igorre y Markina) colectándose 245 especies hortícolas autóctonas. Se ha visitado Oñate y Bergara (Guipúzcoa) prospectándose 35 entradas. Se han colectado además, por otras vías, un centenar de muestras (expediciones de un día, tomas directas en la naturaleza, donaciones de hortelanos, etc.)

**M. CARRAVEDO, M.J. OCHOA**

**PROYECTO  
P 48/96  
(CONSI+D)**

**GESTION PRE Y POST-INCENDIO  
EN AREAS FORESTALES DE ARAGON.  
(1996-1997)**

### **OBJETIVOS**

1. Evaluar la influencia que un manejo previo de la vegetación, el aclareo o no aclareo, tiene sobre la respuesta del ecosistema tras el paso del fuego, en concreto sobre:
  - la autosucesión vegetal.
  - la erosión hídrica.
2. Evaluar los efectos del incendio sobre las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo.
3. Analizar las estrategias que tienen algunos pirófitos germinadores, para colonizar con rapidez la zona afectada por el incendio, como instrumento de selección de arbustos pioneros útiles en la revegetación.
4. Muestrear y seleccionar las especies vegetales herbáceas que aporten un mayor recubrimiento espacial y temporal.
5. Introducción de leguminosas forrajeras con el fin de mejorar la flora pascícola y reducir la invasión del matorral mediante un pastoreo controlado.

### **ESTADO ACTUAL**

El proyecto se realiza en colaboración con la Escuela Universitaria Politécnica de Huesca, Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos, Area de conocimiento de Agricultura y Economía Agraria. En el S.I.A. se realizan los estudios de la siembra de herbáceas para la mejora del valor pastoral y medioambiental de las zonas quemadas.

Durante el pasado año se establecieron cuatro ensayos: dos en Zuera (Huesca), con

---

la colaboración del Ayuntamiento de la localidad, en el monte incendiado en junio de 1995; otro ensayo en Ballobar (Huesca) en colaboración con el Centro de Técnicas Agrarias y uno en Ejea de los Caballeros (Zaragoza) en colaboración con el Area Forestal 1 del Servicio Provincial de Agricultura y Medio Ambiente.

En todos ellos se han llevado a cabo siembras de mielgas (*Medicago sativa*) una mezcla de medicagos anuales (*M. rigidula*, *M. truncatula* y *M. polymorpha*) con escarificado previo o no del terreno. En Ballobar y en Ejea de los Caballeros se simuló el desbroce por medios mecánicos y/o fuego.

A lo largo del año, los ensayos se han establecido sin ningún tipo de problema siguiéndose en los mismos la evolución de la repoblación y de la producción de fitomasa.

**D. BADIA, M.J. OCHOA, I. DELGADO, A. ALBIOL, S. LOZANO**

**PROYECTO  
SC98-007-C8-5  
(INIA)**

**EL CARDO (*CYNARA CARDUNCULUS L.*)  
COMO CULTIVO ALTERNATIVO  
NO ALIMENTARIO PARA LA PRODUCCION  
DE BIOMASA EN TIERRAS DE SECANO.  
(1998-2001)**

#### **OBJETIVOS:**

Los objetivos perseguidos en los diferentes organismos y comunidades autónomas participantes en el proyecto son los siguientes:

##### **Generales:**

- Sentar las bases para el posible desarrollo del cultivo de la especie *Cynara cardunculus L.* para la obtención de biomasa con fines energéticos concretos.

##### **Concretos:**

- Caracterización y evaluación del material vegetal de *C. cardunculus L.* existente en los bancos de germoplasma del S.I.A. de Zaragoza y de la E.T.S.I.A. de Madrid.
- Obtención y evaluación de clones altamente productivos
- Puesta a punto de las técnicas agronómicas (época de siembra, densidad, fertilización, etc.) a aplicar para conseguir una productividad suficiente.
- ≠ Estudio de la mecanización de la recolección, empaquetado y transporte de la biomasa.

#### **ESTADO ACTUAL**

El proyecto se ha iniciado recientemente y en 1998 se procederá a la siembra de primavera en los tres ensayos establecidos: El Vedado (Zaragoza), Mezquita de Jarque (Teruel) y Montesa (Huesca), que representan tres secanos diferentes y que proporcionarán

---

información sobre el comportamiento del cultivo en las tres provincias.

**M.J. OCHOA, I. DELGADO, R. GIL**

**PROYECTO  
SC96-087  
(INIA)**

**MEJORA DEL MATERIAL VEGETAL  
EN BORRAJA (BORAGO OFFICINALIS L.).  
ESTUDIO Y CREACION DE VARIABILIDAD  
EN LA ESPECIE. (1996-1999)**

#### **OBJETIVOS**

- Estudio de los virus que afectan a la borraja.
- Estudio de la variabilidad de la especie.
- Creación de nueva variabilidad.
- Estudio de la inducción de la subida a flor.
- Estudio de la biología reproductiva de la especie

#### **ESTADO ACTUAL**

##### **Estudio de la biología floral de la borraja**

Se ha puesto a punto un método para el estudio de la germinación 'in vitro' de los granos de polen y del crecimiento 'in vivo' de los tubos polínicos, necesarios para el estudio de la biología floral de la especie.

En este sentido, se ha establecido que la germinación del polen en condiciones 'in vitro' está limitada por la naturaleza del sustrato. Un medio líquido enriquecido con los elementos básicos, sacarosa al 20%, boro y calcio y temperatura de incubación controlada en torno a 18° C es suficiente para evaluar la viabilidad del polen de esta especie (Cuadro 1).

#### **CUADRO 1.**

**Porcentaje de germinación de polen de borraja  
para diferentes concentraciones de sacarosa, obtenidos tras la incubación  
en un medio acuoso enriquecido a 18° C**

Medio acuoso	Nutrientes: 100 ppm ácido bórico/300 ppm nitrato cálcico			
Temperatura	18° C			
Sacarosa %	16	18	20	22
% Germinación	21,2	24,5	47,0	21,3

Además se ha adaptado a la especie borraja el método de observación del crecimiento de los tubos polínicos descrito por JOHANSEN (1949). El tiempo durante el cual se somete a tinción el gineceo de la borraja es crítico para poder visualizar el crecimiento de los tubos polínicos mediante microscopía de fluorescencia, y en este sentido se ha establecido que se requiere que los tejidos permanezcan al menos 12 horas sumergidos en el colorante azul de anilina para que éste se impregne apropiadamente.

### **Determinación del estado óptimo de la flor para la realización de polinizaciones dirigidas.**

Se han definido 4 estadios florales de acuerdo con diferentes acontecimientos en el desarrollo de la flor, a saber:

ESTADIO 0: Apertura de la flor.

ESTADIO 1: Maduración de anteras

ESTADIO 2: Aparición de pistilos entre las anteras

ESTADIO 3: Flor marchita.

Los mejores resultados en la realización de polinizaciones dirigidas se obtuvieron cuando con polen procedente de flores en el estadio 1 se polinizaron flores que habían alcanzado el estadio 2 (Cuadro 2).

### **CUADRO 2.**

**Número medio de semilla obtenidos por flor cuajada para cada una de las diferentes combinaciones polen/pistilo en cada uno de los estadios de la flor indicados**

Pistilo	Polen		
	Estadio 1	Estadio 2	Estadio 3
Estadio 1	2,10	1,65	0
Estadio 2	3,30	0,95	0,40
Estadio 3	1,55	0,85	0,40

Los resultados ponen en evidencia una marcada tendencia a la protandria en borraja.

### **Estudio de la transmisión del CMV (virus del mosaico del pepino) por la semilla de borraja**

Se inició el estudio de la posible transmisión del CMV a través de la semilla de borraja. Para ello se inocularon artificialmente plantas sanas de dos variedades de borraja, ~~en estado cotiledón-primer hoja, con un aislado viral previamente obtenido de borraja~~



---

cultivos de melón.

- Búsqueda de fuentes de resistencia a *F. oxysporum* f.s. melonis.

## ESTADO ACTUAL

### Caracterización de una nueva raza de *S. fuliginea* presente en la zona.

Durante 1995 algunas plantas del cultivar 'PMR-45' resistente a la raza 1 de *S. fuliginea*, mostraron síntomas de oidio, el cual, mediante la inoculación sobre una gama de huéspedes diferenciales, se identificó como raza 2 de *S. fuliginea*. Ahora bien, como raza 2 se clasifican todos aquéllos aislados del hongo virulentos frente a 'PMR-45', y dentro de estos aislados es posible que existan algunos que reaccionen de forma diferente frente a una gama de huéspedes diferenciales. Esto es lo que sucede con la raza 2 identificada en 1995 en Aragón y con la que había sido señalada en 1990 en S.E. español, como se puso de manifiesto en un experimento cuyos resultados se resumen en el Cuadro 1. Es decir, ambos aislados pueden ser clasificados como razas fisiológicas diferentes.

CUADRO 1.

Reacción de una gama de huéspedes frente a 2 aislados de *S. fuliginea* raza 2, uno recolectado en Aragón y el otro en Málaga

HUÉSPED	REACCIÓN	
	Aislado Aragón	Aislado Málaga
Rochet	S	S
PMR 45	S	S
Negro	R	S
PMR 5	R	R

### Determinación de las relaciones entre los genes de resistencia y la raza 2 de *S. fuliginea*

El diferente patrón de virulencia detectado entre los dos aislados de la raza 2 del apartado anterior, es posible que suceda también con otros aislados de diferentes orígenes, ya que, hasta ahora, la raza 2 se define como tal por ser virulenta frente a 'PMR 45'. Por ello ha parecido conveniente clarificar las relaciones entre genes de resistencia y razas de oidio, para lo que se pretende:

1. Obtener líneas de melón con un solo gen de resistencia a la raza 2.
2. Evaluar estas líneas con aislados de *S. fuliginea* raza 2 de diferentes procedencias.

Nuestro equipo se ha encargado de los genes de resistencia presentes en la variedad 'PMR-5'.

Se ha obtenido la  $F_1$  entre 'PMR-5' y la variedad sensible 'Piel de Sapo'. Con objeto de obtener líneas con un solo gen de resistencia se ha empleado el método de la «descendencia de una sola semilla» (single seed descent), disponiendo en este momento de

---

31 líneas F<sub>6</sub> que se pretenden inocular con la raza 2 de Aragón a lo largo de 1998.

### **Caracterización de la presencia de la resistencia a la raza 1 en algunas variedades autóctonas.**

Se ha colaborado con la E.E. «La Mayora» (CSIC, Málaga) en el estudio de la herencia de la resistencia a la raza 1 de oidio detectada en dos variedades de melones amarillo, 'ANC-42' y 'ANC-57'.

En ambos casos, la resistencia parece debida a un mismo gen dominante, diferente de pm-1, presente en 'PMR-45'.

### **Estudio de la resistencia a *Fusarium oxysporum* f. sp. melonis razas 0 y 2.**

Se ha comenzado el estudio de la resistencia aparecida en algunos cultivares autóctonos que se relacionaron en la 'Memoria 96'. Para ello se han obtenido las generaciones F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, BC<sub>1</sub> y BC<sub>2</sub> entre las variedades halladas resistentes, 'Tortuga' y 'Piel de Sapo Monoico', la sensible 'Piel de Sapo' y la de resistencia conocida 'Charentais Fom 1'. Durante 1998, estas generaciones serán inoculadas con las razas 0 y 2 de *F. oxysporum* f. sp. melonis

**J. ALVAREZ, E. FLORIS, R. GONZALEZ**

### **PROYECTO S/N.º SELECCIÓN DE TOMATE DEL TIPO ZARAGOZANO O SAN PEDRO. (1995-1996-1997)**

Las 5 líneas seleccionadas el año anterior fueron ensayadas en un invernadero de cubierta plástica, estudiándose caracteres como, peso y número de frutos, uniformidad, cierre y cuajado de los mismos.

Atendiendo a estos criterios se han seleccionado 2 líneas, 'I-4-33' e 'I-5-21' con las que durante 1998 se realizarán ensayos de comportamiento en diferentes localizaciones de Aragón.

**J. ALVAREZ, F. VILLA**

### **PROYECTO SC93-061-C3-1 (INIA) OBTENCION Y MULTIPLICACION DE HIBRIDOS F<sub>1</sub> EN ESPÁRRAGO (ASPARAGUS OFFICINALIS L.). IDENTIFICACION ISOENZIMATICA DEL MATERIAL, VALORACION AGRONOMICA**

---

## EN DIFERENTES ZONAS PRODUCTORAS. (1993-1996)

### OBJETIVOS

- Continuar la selección y mejora del espárrago iniciada en proyectos anteriores.
- Obtención de híbridos homogéneos masculinos, empleando androgénesis y multiplicación «in vitro», a partir de híbridos simples ya evaluados.
- Utilización del material homocigótico en la mejora de la especie (herencia y tolerancia a enfermedades).
- Identificación del material mediante técnicas isoenzimáticas.
- Valoración agronómica de la adaptación de los híbridos a las zonas de producción, tanto en cultivo al aire libre como forzado.
- Valoración de la aptitud para conservación en fresco y congelado.
- Sustituir parcialmente los campos de producción de semillas, que existen actualmente, por campos con hembras clonadas y seleccionadas como buenos parentales y por polinizadores machos igualmente seleccionados

### ORGANISMOS COLABORADORES

En este proyecto coordinado por el S.I.A. de Aragón, participan además: el S.E.A de Aragón, el S.I.A. de Andalucía y el de Murcia. Las Facultades de Ciencias de Alicante y de Murcia, la Facultad de Farmacia de Barcelona y la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Córdoba.

### ESTADO ACTUAL

#### 1- Valoración agronómica

Se han obtenido 256 híbridos resultado de los cruzamientos dirigidos entre plantas seleccionados en un anterior programa de selección y mejora de espárrago.

Cincuenta y seis de estos se han evaluado en comparación con otros 15 comerciales, UC 157, Atlas, Apollo, Lucullus 310, Lucullus 234, Cito, Larac, Gijlim, Franklim, Jersey Giant, Del Monte 368, Ciprés, Sur, Norte y Tainan de distintas procedencias, en ensayos llevados a cabo en Aragón, Andalucía y Murcia. Los ensayos se realizaron tanto en campo, al aire libre, como bajo túnel de plástico.

De los datos obtenidos se puede concluir que no existe ningún híbrido, ni de los obtenidos en el SIA ni de los comerciales, que tenga un comportamiento superior a los demás en todas las zonas ensayadas y en todas las condiciones de cultivo.

En Aragón, los híbridos obtenidos del SIA de Zaragoza presentan una mejor conformación de la cabeza destacando el híbrido 17-3 y el 1798. En cuanto a la producción destacaron el híbrido comercial holandés Gynlim y el americano Jersey Giant.

Bajo túnel de plástico en Tarazona de momento destaca el híbrido N.º 10 en cuanto a calibre y el N.º 14 como más precoz. El híbrido N.º 10 mostró los mejores resultados en

cuanto a producción y forma de la cabeza en los ensayos en verde realizados en Murcia. El híbrido americano UC 157 fue el más productivo en invernadero en Murcia frente a los híbridos europeos, tanto holandeses, alemanes o franceses

En Andalucía en los ensayos realizados en Sevilla en verde, tanto al aire libre como en invernadero, los mejores resultados corresponden al híbrido de clon 12 S y al híbrido doble 92 S, que superaron en producción al híbrido comercial UC157. En Granada los estudios en verde al aire libre dieron como resultado un mejor comportamiento para el UC 157 y 92 S .

Los híbridos que dieron los mejores resultados en cada una de las zonas están siendo multiplicados y clasificados a nivel citológico e isoenzimático.

## 2- Análisis isoenzimático

A nivel isoenzimático se tienen identificados, y separados en 16 clases distintas, 18 híbridos de clones obtenidos en el SIA en el programa de mejora de espárrago. Así mismo se analizaron cada uno de los parentales de dichos híbridos.

Se han clasificado por primera vez a nivel isoenzimático los 51 cultivares recogidos en el cuadro 1. Se han podido agrupar en 33 clases distintas utilizando las isoenzimas SKD y MDH.

**CUADRO 1**

**Características de los híbridos evaluados**

<b>Cultivar</b>	<b>Tipo</b>	<b>País de origen</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Tipo</b>	<b>País de origen</b>
Uc 157	2-1-2	Calif. USA	Ciprés	2-1-2	España
Apollo	2-1-1	Calif. USA	Val Prima	2-1-2	España
Atlas	2-1-1	Calif. USA	Sartaguda	2-1-2	España
Grande	2-1-1	Calif. USA	Abril	2-1-2	España
P. Passion	1	Calif. Usa	Trigal	2-1-3	España
Ida-Lea	2-1-1	Calif. USA	Argo	2-2-2	Italia
Brocks	2-1-1	Calif. USA	Golia	2-3-3	Italia
J. Giant	2-2-1	N.J. USA	Diego	2-1-2	Italia
J. Knight	2-2-1	N.J. USA	Vulkan	2-2-1	Alemania
J. Gem	2-2-1	N.J. USA	Huchels A	1	Alemania
Greenwich	2-2-1	N.J. USA	Huchels S	1	Alemania
Gijnlim	2-2-1	Holanda	Huchels L	1	Alemania
Backlim	2-2-1	Holanda	Jwc1=Asp1	2-1-2	Nueva Zelanda
<b>Cultivar</b>	<b>Tipo</b>	<b>País de origen</b>	<b>Cultivar</b>	<b>Tipo</b>	<b>País de origen</b>
Tielim	2-2-1	Holanda	Taramea	2-1-2	Nueva Zelanda
Franklim	2-2-1	Holanda	Aarslev270	2-1-1	Denmark
Boonlim	2-2-1	Holanda	Tsuki-Kho 3	2-1-2	Japan
Venlim	2-2-1	Holanda	Tainan 1	1	Taiwan
Andreas	2-3-2	Francia	Tainan 2	1	Taiwan

Larac	2-1-1	Francia	Tainan 3	1	Taiwan
Dariana	2-1-2	Francia	Lucullus234		Alemania
Jacqma 2014	2-2-2	Francia	Lucullus310		Alemania
Jacqma 2004	2-1-2	Francia	Delmonte		USA
Gloria	2-2-2	Francia	Cito	2-1-2	Francia
Pla-2132	2-1-2	España	Largo	2-1-3	España
Pla-P2232	2-1-2	España	A-12	2-1-3	España

1: población, 2-1-1: híbrido doble; 2-1-2: híbrido de clon; 2-1-3: híbrido tres vías, 2-2-1: híbrido entre una hembra clonada y un supermacho; 2-2-2: híbrido entre hembra clonada y un supermacho homocigótico; 2-3-1 híbrido F1 entre una hembra de origen ginogenético y un macho obtenido por retrocruzamiento; 2-3-2 híbrido F1 entre hembra de origen ginogenético y un macho de origen androgenético; 2-3-3 híbrido F1, ambos parentales de origen androgenético.

**M.L. GONZALEZ CASTAÑÓN, M. PROL, F. COTRINA Y J.A. SASOT (S.F.A.), M. MARCE (Fac. Farmacia Barcelona), R. AVILA (CIDA-Granada), S. SERRANO (CIDA-Sevilla), F. MANSILLA (CIDA-Córdoba), J. CANO (CIDA-Cabra), A. GONZALEZ BENAVENTE (CIDA-Murcia), J.L. CASAS (Univ. Alicante), J. HERMIDA y M.T. SANCHEZ PINEDA (ETSIA Córdoba)**

**PROYECTO  
RF 95-023  
(INIA)  
  
DA  
  
COS**

**REGENERACION, MULTIPLICACION,  
CARACTERIZACION PROVISIONAL  
Y DOCUMENTACION DE UNA COLECCION  
DE ASPARAGUS PARA SER INCORPORADA  
  
A LA RED DE RECURSOS FITOGENETI-**

---

## DEL M.A.P.A. (1995-1997)

### OBJETIVOS

- **Establecer** un inventario sobre una colección de material vegetal de espárrago, principalmente semillas, recogido a lo largo de los últimos veinte años y que está en peligro de desaparición. El material recolectado ha dejado de cultivarse por haber sido sustituido por material seleccionado más productivo.
- **Recoger** material vegetal autóctono en peligro de extinción y que todavía no se ha recolectado, tanto de la especie cultivada *A. officinalis* L. como de las especies afines silvestres.
- **Elaborar un descriptor para Asparagus.** En ausencia de una lista oficial internacional de descriptores de espárrago elaborar, siguiendo los descriptores dados para otras especies, una lista para una primera caracterización y evaluación, tomando caracteres que son heredables, que pueden ser vistos y que pueden expresarse en diferentes ambientes.

### ESTADO ACTUAL

#### 1. Recogida de nuevo material

Se han recogido 13 muestras de semillas de espárrago cultivado *Asparagus officinalis* L. en las provincias de Granada, Málaga y Sevilla y tres muestras de cada una de las especies silvestres *A. albus*, *A. acutifolius*, *A. aphyllus* L. recogidas principalmente en Andalucía (Córdoba, Granada, Sevilla, Málaga) y en Cataluña .

#### 2. Multiplicación de muestras

Se multiplicaron 8 muestras de *Asparagus officinalis* procedentes de una colección de semillas de distintas poblaciones mundiales ofrecida por el Banco Mundial en 1975

Así mismo se multiplicaron 4 muestras de la colección de semillas procedentes de plantas con alguna característica de utilidad agronómica (precocidad, productividad, tolerancia a salinidad) seleccionadas por nosotros o bien donadas por otros investigadores extranjeros.

#### 3- Caracterización de muestras

A nivel isoenzimático: 51 cultivares

A nivel citológico 7 muestras

#### 4. Material conservado in vitro

Además de los 35 genotipos recolectados entre 1974 y 1977, cuya clonación se inició en 1996, durante 1997 se multiplicaron 18 genotipos recolectados en 1995.

M.L. GONZALEZ CASTAÑÓN

**PROYECTO  
SC9540-C3-1  
(INIA)**

**MEJORA GENETICA DEL PIMIENTO.  
RESISTENCIA A ENFERMEDADES.  
(1995-1998)**

---

Los objetivos perseguidos en las tres comunidades autónomas (Aragón, La Rioja y Navarra) participantes en el proyecto son los siguientes:

1. Ensayo de variedades de pimiento para pimentón (Aragón) y nuevas obtenciones del tipo «Pico» y «Piquillo» (Aragón, La Rioja y Navarra)
2. Selección genealógica de las variedades autóctonas «Toledo», «Najerano», «Sto. Domingo» y «Morrón Grande» y de líneas de «Piquillo de Lodosa» y «Morrón» de maduración en amarillo y marrón (Aragón, La Rioja y Navarra).
3. Incorporación de resistencia a *Verticillium*, a partir de líneas obtenidas previamente de cruzamientos interespecíficos y de la variedad parcialmente resistente «Luesia». Detección precoz de resistencia. Mejora genética de las variedades «Piquillo» y «Pico» (Aragón).
4. Puesta a punto de un método de evaluación de la resistencia a asfixia (Aragón).
5. Prospección preventiva del virus de las manchas bronceadas del tomate (TSWV) en los cultivos de pimiento del Valle del Ebro (Aragón, La Rioja y Navarra). Actualización de los patotipos del virus Y de la patata (PVY) en los cultivos de pimiento en España (Aragón).
6. Desarrollo de material vegetal apropiado para la detección de marcadores moleculares. Estudio de marcadores moleculares (Aragón).
7. Desarrollo de técnicas de propagación «in vitro» (La Rioja).
8. Estudio de parámetros indicativos de la calidad de la materia prima en distintas variedades de pimiento destinadas a la elaboración de pimentón, a conserva, al mercado en fresco y a congelación. Realizar un estudio de la calidad del producto acabado, que permita seleccionar aquellas variedades que sean más aptas para la transformación industrial (Navarra, La Rioja y Aragón).

## ESTADO ACTUAL

### 1. Selección de la variedad Agridulce

La variedad agridulce ha sido seleccionada en Ejea, entre una colección de variedades, como el material vegetal más interesante para la introducción del pimiento para pimentón en la zona. En 1995 se inició dentro de la población un proceso de selección genealógica actualmente en marcha. En 1997 se trabajó sobre 20 líneas a partir de las cuales se seleccionaron tres, cuyas características junto con la media de 1996 de las 20 anteriores, se resumen en el Cuadro 1.

**CUADRO 1.**

**Características de 3 líneas de pimiento Agridulce en el momento de cosecha.**

Líneas	nº frutos/ planta	% pasificadas	p. fresco/ p. seco	Carne seca (%)	Carne seca (g)	Color ASTA	Observa- ciones
1.2	22,5 a	87 a	3,7 a	57 a	2,49 a	390 a	-
23.2	24,8 a	89 a	4,1 ab	52 b	1,81 b	426 ab	mata baja

37.2	23,7 a	92 a	4,4 b	50 b	1,85 b	449 b	mata baja
Media 96	27,8	92	4,0	54	1,95	388	-

## 2. Ensayo de líneas de selección tipo «Toledo»

Las selecciones tipo «Toledo» realizadas por el SIA y el ITGA (Navarra), fueron incluidas en un ensayo comparativo en invernadero frío en Sta. Engracia (Zaragoza). Los principales resultados se resumen en el Cuadro 2.

**CUADRO 2.**

**Principales características productivas en invernadero frío de diversas selecciones de pimiento tipo «Toledo»**

Variedad	Producción comercial (Kg/m <sup>2</sup> )	Destrío (Kg/m <sup>2</sup> )	Peso fruto (g)
Morro SIA	6,3 a	0,32 b	277 b
ITGA	5,4 ab	0,36 b	328 a
Picudo	5,3 ab	0,33 b	241 c
Gordo	4,6 ab	0,68 a	290 b
Testigo agricultor	3,8 b	0,48 a	318 a

## 3. Resistencia a *Verticillium dahliae*

### 3.1. Evaluación de líneas procedentes de cruces interespecíficos.

Se han evaluado agrónomicamente ocho líneas procedentes de un programa de cruces interespecíficos entre, por un lado *Capsicum annuum* y, por otro, bien *Capsicum baccatum* var. *pendulum*, bien *C. frutescens*, o bien *C. chinense*. Las líneas finalmente seleccionadas han sido Ve 20-12 y Ve 34-12, ambas derivadas del cruce con *C. chinense*.

Para el próximo año se pretende retrocruzar dichas líneas con las variedades Luesia y Piquillo.

### 3.2. Mejora genética de las variedades Piquillo y Pico.

En una parcela naturalmente infectada con *Verticillium dahliae*, se han cultivado 16 líneas F<sub>5</sub> procedentes de otras tantas plantas, que habían sido seleccionadas el año anterior en la misma parcela, procedentes del cruce Piquillo x Luesia. Como criterios de selección se utilizan: tolerancia a *V. dahliae* (carácter aportado por Luesia), tamaño de fruto (próximo a Pico o Piquillo), forma de fruto (triangular, bicarpelar), posición péndula del fruto, pedicelo medio a largo, facilidad de pelado, carne fina, aromática y dulce, resistencia a grietas y a la podredumbre apical (caracteres aportados por Luesia), porte de planta bajo a medio (carácter aportado por Luesia) y producción aceptable. Sobre 4 de las 16 líneas F<sub>5</sub> se han seleccionado plantas para, por un lado, seguir el proceso de selección genealógica durante 1998 y, por otro, seguir haciendo ensayos de comportamiento como a los que se hace referencia en el punto siguiente.

### 3.3. Ensayos de selecciones tipo Piquillo y Pico. Evaluación conservera.

---

Paralelamente al proceso de selección genealógica al que se hace referencia en el punto anterior se realizaron ensayos agronómicos y la aptitud conservera en Zaragoza, Pinoso y Navarra. En 1996 se incluyeron las líneas 33, 121, 151 y 251, junto con los testigos Lopic y Lodosano, resultando eliminada la primera, mientras que en 1997 se ensayaron las cinco últimas junto con una nueva, la 222. Los resultados se encuentran en fase de elaboración, pero podemos adelantar que sino las cuatro, al menos algunas de ellas serán próximamente puestas a disposición del sector.

#### **4. Virus en pimiento**

##### 4.1. Incidencia y etiología de virosis en pimiento

Se evaluó la incidencia de virosis y fitoplasmosis, mediante controles visuales de sintomatología, en una parcela experimental de pimiento (640 plantas), cv. Toledo, ubicada en el Servicio de Investigación Agroalimentaria (SIA), Montañana, Zaragoza. Se observaron mosaicos foliares característicos de virosis en 19 plantas (3%) y síntomas atribuibles a infección por fitoplasmas (Stolbur) en 10 plantas (1,6%). En las plantas con síntomas de tipo viral se detectaron, mediante técnicas biológicas y serológicas, los siguientes virus: mosaico del pepino (CMV) en 16 plantas, en una de las cuales estaba en infección mixta con el virus de la marchitez del haba (BBWV), y mosaico de la alfalfa (AMV) en 3 plantas.

En otra parcela experimental de la variedad para pimentón «Agridulce», situada en Ejea de los Caballeros (Zaragoza), varias plantas mostraron síntomas de tipo viral en forma de mosaicos foliares. Los virus detectados fueron CMV y virus Y de la patata (PVY), en infección simple y mixta.

##### 4.2. Detección de un rhabdovirus en pimiento.

A partir de muestras de frutos de pimiento con síntomas de tipo viral, en forma de pequeñas áreas irregulares deprimidas y decoloradas, diferentes a los producidos por otros virus, se hicieron transmisiones a especies indicadoras por inoculación mecánica. Se obtuvieron reacciones locales y/o sistémicas en la mayoría de las especies Solanáceas inoculadas, a partir de los cuarenta días de la inoculación. Se han observado partículas virales características de los rhabdovirus por microscopía electrónica, a partir de la savia de las especies indicadoras infectadas experimentalmente.

##### 4.3. Caracterización de aislados del virus Y de la patata (PVY)

Se han caracterizado 5 aislados del PVY, obtenidos durante 1996 y 1997 a partir de tomate y pimiento cultivados en diferentes zonas españolas, sobre especies indicadoras y variedades diferenciales de pimiento mediante transmisiones por inoculación mecánica. El aislado obtenido de pimiento en 1996 se comportó como patotipo 1, mientras que un aislado de tomate de 1996 y los tres aislados obtenidos durante 1997, uno de tomate y dos de pimiento, se comportaron como patotipo 0.

##### 4.4. Resistencia al virus Y de la patata (PVY)

«Serrano Criollo de Morelos 334» («SCM-334») es una línea de pimiento que lleva el gen Pvr4, dominante y monogénico para la resistencia frente a todos los patotipos conocidos del PVY. Actualmente se continúa con la búsqueda de marcadores moleculares tipo RAPD («random amplified polymorphism DNA»), ligados al gen Pvr4. Para realizar esta búsqueda seguimos el procedimiento denominado «Bulk segregant analysis» (BSA). Siguiendo este procedimiento, hemos hecho dos grupos de 5 plantas resistentes y susceptibles a PVY 1-2, procedentes de una F2 entre plantas de SCM-334 resistentes y susceptibles al citado

---

virus.

La localización de marcadores moleculares asociados a este carácter resultaría de mucho interés para utilizarlos tanto en selección asistida por marcadores como para ver su relación con otros genes de resistencia a otros caracteres.

#### 4.5. Caracterización de aislados del virus de las manchas bronceadas del tomate (TSWV)

Se ha iniciado la caracterización de 11 aislados del TSWV, procedentes de pimiento (7 aislados), lechuga (2 aislados), guisante (1 aislado) y tomate (1 aislado) cultivados en diferentes zonas españolas, sobre una gama de especies indicadoras y diferentes accesiones pertenecientes al género *Capsicum*, algunas de ellas portadoras del gen de resistencia *Tsw*. Se han observado diferencias de comportamiento entre aislados. Sobre las variedades portadoras del gen *Tsw*, cinco aislados producen reacción local de hipersensibilidad, tres de ellos producen síntomas sistémicos y los otros dos no produjeron ningún tipo de respuesta.

### **5. Suministro de material vegetal.**

Atendiendo a peticiones recibidas, durante 1997 se han suministrado un total de 29 muestras de semillas de diversas variedades de pimiento, de las cuales, 16 se enviaron a solicitantes españoles y el resto a extranjeros.

**R. GIL, C. PALAZON, M. LUIS ARTEAGA, F. VILLA (SFE),  
M. GUTIERREZ (SFE Ejea), S. GRACIA (L.A.), J. BARRIUSO (EUITA),  
M. ARNEADO, M. GONZALO**

**PROYECTO  
PD96-024-C3-1  
(INIA)**

**MECANIZACION INTEGRAL DEL CULTIVO  
DEL PIMIENTO. DESARROLLO  
DEL PIMIENTO PARA PIMENTON  
EN ARAGON Y LA RIOJA. (1996-1998)**

### **OBJETIVOS**

Desarrollar los sistemas de producción más convenientes para el cultivo del pimiento

---

pimentonero para su aplicación por los agricultores con el fin de posibilitar la expansión del cultivo en Aragón y La Rioja. Se desarrollarán tratamientos herbicidas, seguros y eficaces, en pre y postemergencia de la siembra directa del cultivo.

## **ESTADO ACTUAL**

Se han realizado dos siembras de pimiento en Ejea de los Caballeros bajo microtúnel y dos trasplantes en Ejea y en Almudévar (Huesca). Los objetivos fueron realizar una demostración de esta técnica en las zonas interesadas, y ensayar algunos herbicidas aplicados en pre y postemergencia, en particular la clomazona, así como en trasplante, para evaluar su eficacia y selectividad a varias dosis, y analizar los posibles residuos en los frutos. Así mismo se pudo realizar una demostración de cosecha mecanizada gracias a la máquina prototipo traída por la casa FMC Spain S.A.

Los resultados han sido muy satisfactorios ya que se han alcanzado todos los objetivos. En la actualidad se conoce bien el sistema de siembra bajo microtúnel, se dispone de un herbicida, la clomazona 36% CS, aplicable en preemergencia a dosis de 0,5 a 1 l/ha, y en postemergencia o postransplante de 0,5 a 2 l/ha, con suficiente selectividad y eficacia. Según los resultados de los análisis de residuos, actualmente en curso, se podrá enviar un dossier para su Registro Oficial.

También ha tenido éxito la recolección mecanizada con el prototipo de cosechadora de la ETSIA de Valencia e Industrias David (Murcia), pues los cultivos estaban en muy buenas condiciones para su cosecha. Se ha realizado una Jornada de Extensión sobre esta técnica con asistencia de 35 horticultores interesados, y los agentes de extensión y ATRIA de la zona.

Así mismo, se ha coordinado la realización del mismo protocolo de ensayos herbicidas en el CIDA de Logroño y en el de Murcia, con resultados parecidos.

**C. ZARAGOZA, R. GIL ORTEGA, M. GUTIERREZ (SFE),  
S. FERNANDEZ-CAVADA (CPV), J. CAVERO CAMPO,  
J. AIBAR LETE (EUP Hu)**

**PROYECTO  
SC97-095-C3-1  
(INIA)**

**MEJORA GENETICA DE LAS TECNICAS  
DE CULTIVO DE LA ALCACHOFA  
Y EL CARDO MULTIPLICADOS  
POR SEMILLA. (1997-2000)**

## **OBJETIVOS**

Los objetivos de este proyecto son muy amplios al ser perseguidos entre las comu-

---

nidades autónomas de Aragón, La Rioja y Navarra. Los correspondientes a Aragón son los siguientes:

1. Introducción de nuevas variedades comerciales de alcachofa de multiplicación por semilla.
2. Selección de nuevas variedades de alcachofa de multiplicación sexual.
3. Ensayo de variedades de cardo.
4. Multiplicación y evaluación de variedades de cardo del banco de germoplasma.

## **ESTADO ACTUAL**

### **1. Introducción de nuevas variedades comerciales de alcachofa de multiplicación por semilla.**

En ensayos anteriores, se detectó la variedad californiana de multiplicación por semilla «Imperial Star» como muy interesante, al menos en el área de Zaragoza.

Durante 1996 se sembró en maceta dicha variedad con cadencia mensual entre enero y junio para con el material resultante plantar dos ensayos en Montañana y Pradilla, y así determinar la fecha óptima de siembra.

Los controles de producción se realizaron durante 1996 y 1997, encontrándose actualmente en fase de elaboración.

### **2. Selección de nuevas variedades de alcachofa de multiplicación sexual.**

Sobre aproximadamente 2.000 plantas procedentes de semilla de la variedad de multiplicación vegetativa Tudela, se practicó, durante la campaña de 1995-96, un programa de selección masal en el que se tuvieron en cuenta, principalmente los siguientes caracteres: precocidad, producción, altura de planta, capacidad de rebrotación y forma, consistencia y presencia de antocianos, espinas y orificio apical de los capítulos. De acuerdo con todo lo anterior, se seleccionaron un total de 27 plantas que se dejaron interpolinizar libremente durante la primavera-verano de 1996. Sobre 25 de ellas se obtuvo semilla para seguir el proceso de selección. A estos lotes se unieron las semillas de 4 plantas seleccionadas en un proceso similar en 1995.

Las descendencias de las 29 plantas junto con «Imperial Star» como testigo, fueron sembradas en maceta el 6 de mayo de 1997 y plantadas el 26 de junio. Actualmente se inician los controles de producción.

### **3. Ensayo de variedades de cardo.**

Con vistas a mejorar la estructura varietal de la especie, se ha iniciado el estudio de variedades de cardo. En un primer ensayo se han incluido las siguientes variedades del banco de germoplasma: BGHZ 547 («Amarillo de Calahorra»), BGHZ 681 («Blanco de Andorra»), BGHZ 1003 («del Terreno» de Ateca), TT92 («del Licenciado Chinchilla» de Villatoya – Albacete), SY92 («De la Torre del Pino» de Montañana) y NC020107 («Cardo alcaucil» de Villanueva de los Infantes – Ciudad Real). A ellas se han unido dos testigos, «Verde de Peralta» para industria y «Blanco de Valencia» para plaza, proporcionados por el ITGA (Navarra), y dos variedades para producción de biomasa, «B13G» y «E483G», procedentes de la ETSIA de Madrid.

---

El ensayo se sembró en cepellón el 12 de junio, realizándose el trasplante el 23 de julio. El atado para blanqueo se realizó el doce de noviembre. El quince de diciembre se envió el material procedente de una de las repeticiones al Laboratorio de conservas del Ebro para el estudio de la calidad conservera. En esas mismas fechas se realizó el control de producción de otra repetición dejando una tercera y última repetición para control de producción en el mes de enero de 1998.

#### **4. Multiplicación y evaluación de variedades de cardo del banco de germoplasma.**

Con vistas a multiplicar y evaluar las variedades de cardo existentes en el banco de germoplasma, se han sembrado las seis variedades a las que se hace referencia en el apartado anterior junto con BGHZ 997 («Blanco de Calahorra») y SN92 («Cardo rosa» de Agreda).

Se ha elaborado un descriptor para cardo, que actualmente se está utilizando y durante 1998 se tratará de producir semilla de todas las variedades, situándolas en parcelas aisladas para evitar su interpolinización.

**R. GIL, M. CARRAVEDO, F. VILLA (SFEA), F. COTRINA (SFEA),  
P. PEREZ**

### **TRABAJOS GENERADOS**

#### **PUBLICACIONES Y COMUNICACIONES**

ALVAREZ J., Tendencias en la mejora genética del melón. En NAMESNY A. (Ed.) «Melones». Compendios de Horticultura n.º 10. Ediciones de Horticultura, S.L., 25-34.

GIL ORTEGA R., VILLA F., ARCE P., MACUA J.I., Comparación de variedades de alcachofa de propagación vegetativa y por semilla. ITEA Producción Vegetal. (En prensa).

GONZALEZ CASTAÑON, M.L., Isozyme gene markers in asparagus used to classify fifty asparagus cultivars. Proceedings IX International asparagus symposium. 8. pp. 7 fig.

---

(En prensa).

GUTIERREZ M., GIL ORTEGA R., CAVERO J., GRACIA S. Efecto de la densidad de plantación en la producción y calidad del pimentón. II Congreso Iberoamericano de Ciencias Hortícolas. Resúmenes, 238.

LUIS ARTEAGA M., ARNEDO ANDRES M., GIL ORTEGA R., New potato virus Y pathotype in pepper. Capsicum and Eggplant Newsletter 16: 85-86.

LUIS ARTEAGA M., ARNEDO ANDRES M., GIL ORTEGA R., Nuevo patotipo del virus Y de la patata (PVY) en pimiento. II Congreso Iberoamericano de Ciencias Hortícolas. Resúmenes, 214.

MUÑOZ F., ANDUEZA J., DELGADO I., OCHOA M.J. Chemical composition and in vitro digestibility of herbaceous autochthonous plants in a semi-arid region of Spain. Network of FAO-CIHEAM Pastures and Food Crops. Badajoz.

SUSIN I., ALVAREZ J. Efecto de la temperatura sobre los días a floración en *Borago officinalis* L. Actas de Horticultura n.º 17: 200-203.

SUSIN I., ALVAREZ J. Fertility and pollen tube growth in poliploid melons (*Cucumis melo* L.) *Euphytica* 93: 369-373.

#### **TESIS DOCTORAL**

MONTANER OTIN C., Biología floral y reproductiva de la borraja (*Borago officinalis* L.). Universidad de Zaragoza, Octubre Director: Jose M.<sup>a</sup> Alvarez Alvarez

#### **TRABAJO FIN DE CARRERA**

CRUZ MORELLON M.A., Desarrollo del cultivo mecanizado del pimiento para pimentón en las Cinco Villas. EUITA (Huesca). Director: Ramiro Gil Ortega

---

**PROYECTOS ELABORADOS EN  
1997  
PENDIENTES DE APROBACIÓN**



---

## **UNIDAD DE ECONOMIA Y SOCIOLOGIA AGRARIAS**

TITULO: Análisis integral de las posibilidades de desarrollo de los productos de la agricultura ecológica.

Organismo: INIA.

Estado: Inicio en 1998.

Investigador principal: J.M. Gil.

Investigadores implicados: L. Pérez y Pérez, M. Sánchez (Univ. Pública de Navarra), A. I. Sanjuán (Univ. Pública de Navarra), A. Garrido (Univ. de Zaragoza).

TITULO: Nutrition, health and the demand for food.

Organismo: UE-DG XII.

Estado: Inicio 1998.

Investigador principal: A. Gracia.

Investigadores implicados: J. M. Gil, D. Mainland (Scottish Agricultural College), K. Rickersten (Agricultural University of Norway).

TITULO: Modelling sustainable regional development in the European information society.

Organismo: CEE DG XII.

Estado: Inicio en 1998.

Investigador principal: W.D. Grossman (Centre Environmental Research Leipzig/Halle).

Investigadores implicados: C. Collinge (U. de Birmingham), L. Pérez y Pérez, M. Fisher (U. de Viena), Z. Naveh (U. de Haifa), Y. Mamane (U. de Haifa), D. Maillat (U. de Neuchatel).

TITULO: Valoración de la competitividad de la agroindustria en el valle del Ebro.

Organismo: INIA.

Estado: Inicio 1998.

Investigador principal: L.M. Albisu.

Investigadores implicados: L. Pérez y Pérez, A. Gracia.

TITULO: Factor analysis of innovations diffusion in the agro industrial system of Mediterranean area.

Organismo: UE-DG VI.

Estado: Inicio 1998.

Investigador principal: R. Volpi (U. de Cassino - Italia).

Investigadores implicados: E. Gaetano (Ist. Guglielmo Tagliacarne), M.L. Feijóo (Univ. Zaragoza), L.M. Albisu, P.P. Saviotti (Centre Recherches Agronomiques d'Avignon - Francia), K. Mattas (Univ. Thessaloniki - Grecia), T. Young (Univ. Manchester - Inglaterra).

---

## **UNIDAD DE FRUTICULTURA**

TITULO: MEJORA GENETICA DEL ALMENDRO.

Organismo: CICYT.

Estado: Pendiente de aprobación.

Investigador principal: Rafael Socias i Company.

Investigadores implicados: Antonio Felipe, Joaquín Gómez Aparisi.

TITULO: MEJORA GENETICA DE VARIEDADES DE MELOCOTONERO.

Organismo: CONSI+D.

Estado: Aprobado y pendiente de recibir financiación.

Investigador principal: Manuel Carrera Morales.

Investigadores implicados: Rafael Socias i Company.

TITULO: MEJORA GENETICA, SELECCION PRECOZ Y COMPORTAMIENTO DE ESPECIES FRUTALES DE HUESO Y PEPITA.

Proyecto coordinado.

Organismo: CICYT.

Estado: Pendiente de aprobación.

Investigador principal del subproyecto: Pilar Errea Abad.

Investigadores implicados: Rafael Gella, Equipo de Dpto. de Pomología. EEAA.

## **UNIDAD DE SANIDAD ANIMAL**

Título: Desarrollo de una vacuna subcelular oral contra la brucelosis: utilización de micropartículas como adyuvante.

Organismo: CICYT.

Número: BIO97-0777.

Estado: Aprobado.

Investigador principal: Carlos Gamazo.

Investigadores implicados: J.M.<sup>a</sup> Blasco (SIA), M. Barberán (Dpto. de Patología Animal, Fac. Veterinaria, Univ. de Zaragoza).

Título: Development of a genetically modified B. melitensis rev 1 live vaccine and associated diagnostic assay allowing discrimination between vaccinated and infected sheep.

Organismo: UE.

Número: FAIR 5-PL97-3360.

Estado: Aprobado.

Investigador principal: José M.<sup>a</sup> Blasco.

Investigadores implicados: C.M.<sup>a</sup> Marín (SIA), M. Barberán (Dpto. de Patología Animal, Fac. Veterinaria, Univ. de Zaragoza).

Título: Fagocitosis «in vitro» de Brucella en macrófagos murinos y ovinos. Efecto de las ~~citokinas en la supervivencia intracelular.~~

---

Organismo: INIA.

Número: SC98-047.

Estado: Aprobado.

Investigador principal: M.<sup>a</sup> Pilar Jiménez de Bagüés.

Investigadores implicados: C.M.<sup>a</sup> Marín, J.L. Alabart.

Título: Obtención de mutantes de *Brucella melitensis* como vacunas potenciales frente a la brucelosis ovina y caprina.

Organismo: Programa hispano-norteamericano de Cooperación Científica y Tecnológica.

Número: s/n.<sup>o</sup>

Estado: En evaluación.

Investigador principal: José M.<sup>a</sup> Blasco.

Investigadores implicados: C.M.<sup>a</sup> Marín.

Título: Infección por estafilococos coagulasa negativos formadores de biocapas: detección, epidemiología y desarrollo de un test in vitro de sensibilidad a los antimicrobianos.

Organismo: Fundación Echebano.

Número: 337/97

Estado: Aprobado.

Investigador principal: José Leiva.

Investigadores implicados: Amaya C. Oteiza, Mirian Fernández (Clínica Universitaria y Facultad de Medicina de Navarra), Beatriz Amorena, Marta Monzón (CSIC, SIA Zaragoza).

## **UNIDAD DE SANIDAD VEGETAL**

Título: Técnicas de no laboreo y empleo de cubiertas vegetales en olivar (expresión de interés).

Organismo: INIA (Programa de Mejora de la Calidad del Aceite de Oliva).

Número: CAO 98-016.

Estado: Se trata de una Expresión de Interés que ha sido aprobada para la realización de un Proyecto coordinado con el Dpto. de Olivicultura de Córdoba. El Proyecto está en fase de elaboración pues ya se han realizado los contactos necesarios.

Investigador principal: Miguel PASTOR (Junta de Andalucía). En Aragón: Carlos ZARAGOZA.

Investigadores implicados: J. GOMEZ APARISI (U. de Fruticultura), J. M. SOPEÑA (CPV), J. AIBAR (E.U.P. Huesca).

Título: Desarrollo del pimiento para pimentón en Aragón.

Organismo: CONSI+D.

Número: PD97/97.

Año inicio: 1998.

---

Año finalización: 1999.

Estado: Proyecto elaborado en 1997 y aprobado en esa convocatoria. Trata de complementar la financiación conseguida por un Proyecto de Demostración INIA (1997-98). Se pondrá el énfasis en el registro oficial de un herbicida y la promoción del cultivo en las zonas de Ejea y Almudévar.

Investigador principal: Carlos ZARAGOZA.

Investigadores implicados: R. GIL, J.M. SOPEÑA (CPV), M. GUTIERREZ (SFEA), S. FERNANDEZ-CAVADA (CPV), J. AIBAR (E.U.P. Huesca).

Título: Mejora de la resistencia a enfermedades en melón.

Organismo: INIA.

Número: SC98-046-C3

Estado: Aprobado - Duración: 1998-2001. Proyecto coordinado en el que participa el SIA y el C.S.I.C. (la Estación Experimental «La Mayora» de Málaga, el Instituto de Ciencias Medioambientales y el Centro de Investigaciones Biológicas de Madrid.

Investigador principal: J. M. ALVAREZ ALVAREZ.

Investigadores implicados: M. LUIS ARTEAGA, R. GONZALEZ TORRES, E. FLORIS BEAMONTE.

## **UNIDAD DE SUELOS Y RIEGOS**

TITULO: Estudio de la adaptabilidad de materiales avanzados de trigo duro a las condiciones mediterráneas: efecto de los estreses ambientales sobre el rendimiento y la calidad nomía de cultivos oleaginosos no alimentarios para regadíos del Valle del Ebro.

Organismo: COMUNIDAD DE TRABAJO DE LOS PIRINEOS.

Estado: En evaluación.

Investigador principal: C. Royo Calpe (UdL-I.R.T.A. Cataluña).

Investigadores implicados: A. Royo Serred (S.I.A.-D.G.A.).

TITULO: Diferenciación de procesos ambientales y bioquímicos que afectan a la respuesta de las plantas a la salinidad: evaluación en campo de la salinidad del suelo por reflectometría de dominio temporal.

Organismo: Programa hispano-norteamericano de cooperación científica y tecnológica.  
Número de Registro: 98269.

Estado: En evaluación.

Investigador principal: Ramón Aragüés Lafarga (S.I.A.-D.G.A.)

Investigadores implicados: Frank Dalton (U.S. Salinity Lab., U.S.A.); Antonio Royo Serred (S.I.A.-D.G.A.); J. Luis Arrúe (E.E. AULA DEI-C.S.I.C.).

TITULO: Assessment and development of salinity, sodicity and waterlogging tolerant wheat genotypes for India and Pakistan.

Organismo: INCO-DC 1997 (Unión Europea).

Estado: En evaluación.

---

Investigador principal: Phil Hollington (University of Wales, Bangor, U.K.).

Investigadores implicados: Ramón Aragüés Lafarga, Antonio Royo Serred (S.I.A.-D.G.A.).

TITULO: Aplicación de modelos digitales de terreno a la identificación de áreas salinas en el Valle del Ebro (España).

Organismo: Comisión de Intercambio Cultural, Educativo y Científico entre España y U.S.A. (Ministerio de Asuntos Exteriores de España)

Estado: Pendiente de aprobación.

Investigador principal: Juan Herrero Isern (S.I.A.-D.G.A.)

Investigadores implicados: G.W. Petersen (The Pennsylvania State University, U.S.A.)

TITULO: Estudio de viabilidad en la utilización del estiércol fluido porcino como fertilizante agrícola. Aplicación en el término municipal de Ejea de los Caballeros.

Organismo: CONSI+D (D.G.A.).

Estado: Aprobado. Inicio en 1998.

Investigador principal: Dolores Quílez Sáez de Viteri (S.I.A.-D.G.A.).

Investigadores implicados: Arturo Daudén Ibáñez (S.I.A.-D.G.A.), Fernando Orús Pueyo (C.T.T.P.A.-D.G.A.), Isabel Madrigal Mir (Unidad de Promoción y Desarrollo de las Bajas Cinco Villas), Miguel Angel Viu [(Agrupación de Defensa Sanitaria (ADS-2)] de Ejea de los Caballeros.

TITULO: Evaluación del riego por gravedad en la Comunidad de Regantes V de Bardenas.

Organismo: D.G.A.

Estado: Pendiente de aprobación.

Investigador principal: Angel Beltrán Sanz (Dcción. Gral. Estructuras Agrarias-D.G.A.) y José María Faci González (S.I.A.-D.G.A.).

Investigadores implicados: José Luis Castellanos Prats (Dcción. Gral. Estructuras Agrarias-D.G.A.), Ramón Aragüés Lafarga, Dolores Quílez Sáez de Viteri (S.I.A.-D.G.A.), Enrique Playán Jubillar (E.E. AULA DEI-C.S.I.C.).

TITULO: Evaluación de las posibilidades de cultivo en Aragón de Calendula officinalis.

Organismo: C.E.E.

Estado: Pendiente de aprobación.

Investigador principal: Pedro L. Pérez Marco (S.I.A.-D.G.A.).

Investigadores implicados: Antonio Royo Serred (S.I.A.-D.G.A.).

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION ANIMAL**

Título: Técnicas de cultivo y manejo de la alfalfa para la mejora de la calidad.

Organismo: INIA.

---

Estado: Inicio en 1998.

Investigador principal: Ignacio Delgado Enguita (SIA-DGA)

Investigadores implicados: Fernando Muñoz (SIA-DGA); J. Lloveras, J. Ferrán, M.R. Fanlo y C. Chocarro (IRTA - Universidad de Lleida).

Título: El cardo (*Cynara cardunculus* L.) como cultivo alternativo no alimentario para la producción de biomasa en tierras de secano.

Organismo: INIA.

Número: SC98-007-C8-5.

Estado: Inicio en 1998.

Investigador principal: Jerónimo González Cortés (SIA-Extremadura).

Investigadores implicados: M.J. Ochoa, R. Gil e I. Delgado (SIA-DGA); F. Pérez (SIA-Extremadura); J. Fernández, J.P. del Monte, M.D. Curt, L. Márquez, J. Sinobas, C. Iglesias y L. Vares (ETSIA de Madrid); J.A. Lezaun, P. Arraz y F. Carro (ITGA de Navarra); D. Rodríguez, F. Perea, M. Rendon, A. Fernández, J.J. Pérez y E.V. Braojos (CIFA de Andalucía); R. Laguna (SIA de Castilla-León) y M. García (SIA de Madrid).

Título: Utilización de mezclas completas para la mejora de la alimentación ovina.

Organismo: CDTI.

Número:

Estado: Inicio en 1998.

Investigador principal:

Investigadores implicados: F. Muñoz, J.D. Andueza (SIA-DGA); A. Oliván, L. Riaguas (Carnearagón).

Título: Etude de l'Atriplex halimus comme ressource génétique dans son utilisation sylvo-pastorale pour le restauration des parcours digradés en zones méditerranéennes arides et semi-arides.

Organismo: UE.

Número:

Estado: Pendiente de aprobación.

Investigador principal:

Investigadores implicados: F. Muñoz, I. Delgado, J.D. Andueza.

Título: Methods for measuring and improving sheep welfare associated with pregnancy, lambing and weaning in different European systems.

Organismo: UE.

Número:

Estado: Pendiente de aprobación.

Investigador principal:

Investigadores implicados: J. Folch, F. Muñoz, J.D. Andueza.

---

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION VEGETAL**

Título: Mejora para resistencia a enfermedades en melón.

Organismo: INIA.

Número: SC98-046-C3-1.

Estado: Aprobado, pendiente de recibir la primera anualidad.

Investigador principal: José M.<sup>a</sup> Alvarez (SIA).

Investigadores implicados: Marisol Luis (SIA), Rafael González (SIA), Elena Floris (Univ. Zaragoza), M.<sup>a</sup> Luisa Gómez Guillamón (CSIC), Enrique Moriones (CSIC), Elías Fereres (CSIC), Pedro Castañera (CSIC).

Título: Regeneración, multiplicación, caracterización provisional y documentación de una colección de Asparagus para ser incorporada a la red de Recursos Fitogenéticos del MAPA.

Organismo: INIA.

N.º Proyecto: RF 98-028.

Estado: Aprobado.

Investigadora principal: M.L. González Castañón.

Título: Prospección, multiplicación y evaluación de los recursos fitogenéticos hortícolas para su conservación en los bancos de germoplasma.

Organismo: INIA.

N.º Proyecto: RF 98-032-C10-3.

Estado: Aprobado.

Investigador principal: Miguel Carravedo Fantova.

Investigadores implicados: M.<sup>a</sup> José Ochoa.



---

# **ACTIVIDAD DOCENTE**



---

## **UNIDAD DE ECONOMIA Y SOCIOLOGIA AGRARIAS**

- Curso Superior de «Comercialización de Productos Agrarios y Alimentarios». Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza. Curso 1997-1998. J. ALBIAC, L.M. ALBISU, A. GRACIA, L. PEREZ y PEREZ.
- Curso de formación de expertos, agentes y formadores. Organizado por la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Agrícola de Soria. Soria. Abril. L.M. ALBISU.
- Curso de «Derecho Comunitario». Organizado por el Real e Ilustre Colegio de Abogados de Zaragoza. Zaragoza. Mayo. J.M. GIL, L. PEREZ y PEREZ.
- Curso de verano sobre el «Sistema Agroalimentario y Desarrollo Regional». Organizado por la Universidad de Albacete. Julio. J.M. GIL.
- Curso «Comercialización de Bienes Agroalimentarios». Organizado por la Fundación Polar, Centro de Investigaciones Agroalimentarias y la Unidad de Economía Agraria. San Javier (Venezuela). L.M. ALBISU.
- VII Curso Internacional sobre Economía Agroalimentaria. Zaragoza. Organizado por el Gobierno de Aragón, MAPA, CICYT e Instituto de Cooperación Iberoamericana. Noviembre. J. ALBIAC, L.M. ALBISU, A. GRACIA, L. PEREZ y PEREZ.
- Seminario sobre «Convergence in food demand». Organizado por el Institut of Agricultural Development in Central and Easter Europe (Leipzig - Alemania). Diciembre. J.M. GIL.
- Cursos de «Incorporación de Jóvenes Agricultores». Escuela Capacitación Agraria de Huesca. J.M. GIL.

## **UNIDAD DE FRUTICULTURA**

### **Cursos impartidos**

- 20-2-97 - Participación en Jornadas Técnicas en Calanda (Teruel). M. Carrera.
- 11-3-97 - Curso monográfico de doctorado de la Universidad de Zaragoza «Técnicas de Fisiología y Bioquímica Vegetal» (B03042):
- ‘Medida del status hídrico en las plantas’. J. Gómez Aparisi.
  - ‘Técnicas histoquímicas’. M. Herrero.
- Abril - Curso Mejora genética. «Selección gametofítica. IAMZ. J.I. Hormaza y M. Herrero.
- Mayo - Curso de doctorado: Aplicaciones de marcadores moleculares en mejora vegetal. Universidad Pública de Navarra. J.I. Hormaza.
- 3-6-97 - «Fertirrigación». Escuela de Jardinería del Ayuntamiento de Zaragoza. J. Gómez Aparisi.
- 31-10-97 - «Propagación». Curso especial para viveristas impartido en el SIA. A. Felipe, J. Gómez Aparisi, R. Socias i Company,
- 15-12-97 - Participación en Jornadas Técnicas en Maella (Zaragoza). M. Carrera.

### **Conferencias**

- 
- Febrero - «Erótica y evolución en plantas». CIB (CSIC), Madrid. M. Herrero.
- Mayo - «El viaje del polen. Facultad de Farmacia. Universidad Complutense, Madrid. M. Herrero.
- Julio - «Erótica y evolución en plantas». IVIA, Valencia. M. Herrero.
- Septiembre - «Detección de las causas de bajas producciones en ciruela d'Agen. Casa de Agricultores y Ganaderos. San Rafael (Argentina). M. Herrero.
- Noviembre - «Fertirrigación en frutales». CIDA Logroño. J. Gómez Aparisi.
- Diciembre - «Fertirrigación en melocotonero». SEA Maella. J. Gómez Aparisi.
- Diciembre - «La polinización en frutales». Jornadas Riojanas de Fruticultura, Alfaro. M. Herrero.

### **UNIDAD DE RECURSOS FORESTALES**

- Curso de Agricultura Ecológica en Plantas Aromáticas y Medicinales. Organizado por el Centre de Capacitació Agraria de Manresa. Dedicación: 8 Horas. 15 de Enero. J. BURILLO.
- Cursos de Explotaciones Agropecuarias III
  - a) E.C.A. Movera. 18/03/97: «Cultivo de Plantas Aromáticas y Medicinales». J. BURILLO.
  - b) Tauste. 30/05/97: «Cultivo de Plantas aromáticas y Medicinales». J. BURILLO.
  - c) E.C.A. Movera. 14/11/97: «Cultivo de Plantas Aromáticas y Medicinales». J. BURILLO.
- Curso de Formación sobre «El Cultivo: Transformación y Comercialización de Plantas Aromáticas y Medicinales». Impartido en Ateca durante los meses de Mayo-Junio y Octubre-Noviembre. Organizado por el LEADER de Calatayud. Duración 80 Horas. J. BURILLO.
- Curso de Plantas Aromáticas y Medicinales. Escuela Campo de Aprendizaje «Les Obagues», Juneda - Lérida. Módulo Teórico de Técnicas de Cultivo. Dedicación: 8 Horas. 8 de Noviembre. J. BURILLO.
- Curso Alumnos del Módulo de Jardinería. E.C.A. Movera. Clase-Demostración «Multiplicación de Plantas Aromáticas y Medicinales». Dedicación: 4 Horas. 19 de Noviembre. J. BURILLO.
- Curso de Plantas Aromáticas i Medicinals: Una Alternativa de Cultíu. Impartido en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de Lérida. Participación y Asistencia del 24 de Noviembre al 3 de Diciembre. J. BURILLO.
- Cursos de Explotaciones Agropecuarias III.
  - a) E.C.A. Movera. 18/3/97: «Reforestación y cultivos forestales». E. NOTIVOL.
  - b) E.C.A. Movera. 14/11/97: «Reforestación y cultivos forestales». E. NOTIVOL.
- Escuela de Capacitación Forestal de Jaca. «Mejora Genética Forestal, Huertos semilleros y el Material Forestal de Reproducción». 27 Marzo. E. NOTIVOL.

### **UNIDAD DE SANIDAD ANIMAL**

- 
- Curso de Doctorado sobre: Especialización y Perfeccionamiento sobre Patología Ovina y Caprina. «Vacunación frente a mamitis en pequeños rumiantes». Organizado por la Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Profesor. Zaragoza, febrero. B. Amorena.
  - Cursos Monográficos del Doctorado. Brucelosis. «Curso sobre patología ovina». Organizado por la Facultad de Veterinaria, Universidad de Zaragoza. Profesor. Zaragoza, febrero-marzo. J.M.<sup>a</sup> Blasco.
  - Curso sobre producción de ovino de carne. Organizado por COAG. Ponente. «Las enfermedades parasitarias de los ovinos. Problemática y control». Agreda (Soria), octubre. J. Uriarte.
  - Conferencia: Brucelosis bovina. Ponente. Servicios Veterinarios de Cantabria SC. Conferenciante. Santander, 3 de octubre. J. M.<sup>a</sup> Blasco.
  - II Jornadas Ganaderas. ADS Altogállego y Altoaragón Veterinarios. Ponente. «Los parásitos en el ganado vacuno. Problemática actual». Biescas (Huesca), noviembre. J. Uriarte.
  - I Master sobre atención primaria: Brucelosis animal. Colegio de Farmacéuticos de Zaragoza. Profesor. Zaragoza. 4 de noviembre. J. M.<sup>a</sup> Blasco.
  - Reunión informativa sobre campañas de saneamiento de Brucelosis a veterinarios oficiales y de agrupaciones de defensa sanitaria. Brucelosis. Ponente. Zaragoza, 12 de noviembre. J.M.<sup>a</sup> Blasco.
  - Reunión informativa sobre campañas de saneamiento de Brucelosis a veterinarios oficiales y de agrupaciones de defensa sanitaria. Brucelosis. Ponente. Huesca , 13 de noviembre. J.M.<sup>a</sup> Blasco.
  - Reunión informativa sobre campañas de saneamiento de Brucelosis a veterinarios oficiales y de agrupaciones de defensa sanitaria. Brucelosis. Ponente. Teruel, 14 de noviembre. J.M.<sup>a</sup> Blasco.

### **UNIDAD DE SANIDAD VEGETAL**

- Participación en el Curso Superior de Mejora Genética Vegetal, organizado por el Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza, impartiendo los siguientes temas: «Características generales de los virus de plantas», «Virosis del pimiento» y «Caracterización biológica de aislados del virus Y de la patata». Abril 1997. M. LUIS ARTEAGA.
- Profesor en el Curso sobre «Medidas agroambientales en la cuenca de Gallocanta» organizado por la Asociación para el Desarrollo Rural Integral de Daroca-Calamocha en Tornos (Te.) (9/6/97). C. ZARAGOZA.
- Profesor invitado en el Curso «Biología y Control de Malas Hierbas en Condiciones Mediterráneas» organizado por el IAMZ, la SEMh y la EWRS en Zaragoza (15-26/9/97). C. ZARAGOZA.
- Profesor invitado en el Curso de Malherbología organizado por la Generalitat de Cataluña en el Centro de Formación y Estudios Agrorurales de Reus (8/10/97). C. ZARAGOZA.
- Profesor invitado al Curso «Control de malas hierbas en cultivos hortícolas» organizado por el Proyecto Columella en la Escuela Politécnica Superior de Lugo (Universidad de Santiago de Compostela) (10/10/97). C. ZARAGOZA.

---

## **UNIDAD DE SUELOS Y RIEGOS**

- Profesor en Curso de Doctorado, E.T.S.I.A.-Pamplona, Enero 1997. R. ARAGÜÉS.
- Profesora participante en el curso de doctorado «Fertilidad de Suelos Agrícolas», perteneciente al programa de doctorado «El Suelo: Uso y Conservación» del Departamento de Ciencias del Medio Natural de la Universidad Pública de Navarra (UPNA). Contenido impartido: «Efecto de la calidad del agua de riego en la estabilidad estructural de los suelos». Pamplona, Enero 1997. E. AMÉZKETA.
- Conferencias en el Curso de doctorado «Cartografía de suelos». Dpto. de Ciencias del Medio Natural. Universidad de Pública de Navarra. Abril 1997. J. HERRERO.
- Profesor en Curso de Doctorado, E.T.S.I.A.-Pamplona, Abril 1997. R. ARAGÜÉS.
- Profesor en Curso de Agricultura sostenible, I.A.M.Z., Mekness (Marruecos), Mayo 1997. R. ARAGÜÉS.
- Conferencia en el marco de la asignatura Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, de la E.T.S.I. Agraria. Universidad de Lérida. Mayo 1997. T. MARTÍN-ORDÓÑEZ.
- Profesor IX Curso Internacional de Técnicas de Riego y Gestión del Regadío, M.A.P.A. - CENTER, San Fernando de Henares (Madrid), Mayo 1997. J.M.<sup>a</sup> FACI.
- Profesor Curso de Doctorado sobre «Calendarios de Riegos». E.T.S.I.A. (Universidad de Lleida), Junio y Julio 1997, Lérida, J.M.<sup>a</sup> FACI.
- Conferencias en el «IX Curso Internacional de Técnicas de Riego y Gestión del Regadío». Centro Nacional de Tecnología de Regadíos (CENTER) del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. San Fernando de Henares (Madrid). Junio 1997. J. HERRERO.
- Profesora participante en el curso de doctorado «Estado y Contenido de Agua del Suelo y Programación del Riego», perteneciente al programa de doctorado «Ingeniería Rural» de la Universidad Pública de Navarra (UPNA). Contenido impartido: «La calidad del agua de riego en relación a la estabilidad estructural de los suelos». Pamplona, Junio 1997. E. AMÉZKETA.
- Profesor en «Master Riegos y Drenajes», M.A.P.A., Madrid, Julio 1997. R. ARAGÜÉS.
- Conferencias en el «XV Curso Internacional de Edafología Nicolás Aguilera» impartido en San Luis Potosí por la Universidad Nacional Autónoma de México. Octubre 1997. J. HERRERO.
- Profesor II Master Internacional de Riego y Drenaje, M.A.P.A. - CENTER, San Fernando de Henares (Madrid), J.M.<sup>a</sup> FACI.
- Profesor III Curso de Formación de Agricultores, Hospital de Órbigo (León), Octubre 1997, J.M.<sup>a</sup> FACI.
- Profesor Curso para Gerentes de Comunidades de Regantes, M.A.P.A. - CENTER, San Fernando de Henares (Madrid), Noviembre 1997, J.M.<sup>a</sup> FACI.
- Profesora participante en el I Curso de Especialización: «Técnicas avanzadas en el estudio de la estructura de los suelos». Contenido impartido: «Estructura y estabilidad estructural de suelos». Universidad de Lleida. Diciembre 1997. E. AMÉZKETA.

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION ANIMAL**

- Curso de perfeccionamiento sobre «Sanidad Animal y Producciones de Rumiantes».

- 
- Ponente. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Albacete, mayo. R. Delfa.
- Curso de Doctorado sobre «La calidad de la canal y de la carne en pequeños rumiantes». Ponente. Departamento de Prod. Animal de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agraria de la Universidad de Lérida. Lérida, noviembre. R. Delfa.
  - Curso a ganaderos: «La vocación ganadera del territorio: Recursos pastables». San Martín del Moncayo (Zaragoza), noviembre. I. Delgado.
  - Curso sobre «Ganado Vacuno de Carne». Ponente. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos. Pamplona, noviembre. P. Albertí.
  - Curso Superior de Nutrición y Alimentación Animal. Ciclo de Nutrición Animal. CIHEAM de Zaragoza. Profesor. Zaragoza, noviembre. P. Albertí.
  - Curso Internacional de Reproducción Animal. M.º de Asuntos Exteriores en colaboración con el INIA. Ponente. Madrid, noviembre. J. Folch.
  - Curso a ganaderos: «Producción de forrajes en secanos semiáridos». Farlete (Zaragoza), diciembre. I. Delgado.
  - Conferencia. «La producción de forrajes ante el reto del 2000». Feria de Mollerusa (Lleida). Lleida, marzo. I. Delgado.
  - Conferencia. «Situación y perspectivas del futuro del cultivo de forrajes en España». FIMA de Zaragoza. Zaragoza, abril. I. Delgado.
  - Conferencia. «Producción de forrajes para el ganado vacuno en los montes del Maestrazgo». Cantavieja (Teruel), abril. I. Delgado.
  - Conferencia en el Club de Prensa Asturiana sobre la «Calidad de la canal y de la carne de terneros de raza Asturiana de los Valles». Ponente. Oviedo. P. Albertí.
  - Mesa redonda. «Nuevas alternativas agrícolas para la comarca de Cinco Villas». Feria de Ejea de los Caballeros (Zaragoza). Ejea de los Caballeros, marzo. I. Delgado.

### **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION VEGETAL**

- Conferencias sobre «El Banco de Germoplasma Hortícola», Curso Internacional de Recursos Fitogenéticos durante su estancia en Zaragoza. Noviembre, J.M. Alvarez., M. Carravedo y M.J. Ochoa.
- Conferencia sobre «Mejora Genética de Hortalizas». EUITA. La Almunia (Zaragoza). Mayo. R. Gil.
- Curso 'Selection variétale et multiplication de l'asperge: L'asperge multiplication et pépinière'. Hammamet (Túnez), Abril. M.ª L. González.



---

**CONTRATOS / CONVENIOS  
SUSCRITOS**



---

## **UNIDAD DE FRUTICULTURA**

CONVENIO INIA-INRA. 11/1996. «Evaluación del comportamiento frente a condiciones ambientales adversas (sequía, clorosis, asfixia radicular, salinidad) para la mejora de patrones frutales de hueso.

### **Objetivos:**

1. Mantener y desarrollar estrechas relaciones entre investigadores involucrados en temáticas comunes al INIA y al INRA.
2. Definir los métodos mejor adaptados para la evaluación del material Prunus y poner a punto los tests precoces adaptados.
3. Constituir un grupo de trabajo para desarrollar un proyecto común.

### **Estado actual:**

Los objetivos marcados se han alcanzado ampliamente.

Las concertaciones han conducido a la elaboración de un programa conjunto para el que se ha preparado el material vegetal que plantado en el invierno de 1997, ya ha ofrecido los primeros datos de comportamiento frente a asfixia.

Una parte de los temas de nuestra acción ha originado la redacción de un proyecto CEE/FAIR presentado en 1997.

Se han plantado cuatro ensayos en el SIA para comprobar el comportamiento de 23 de las selecciones de patrones del SIA y del INRA en condiciones de asfixia, sequía y clorosis.

**JOAQUIN GOMEZ APARISI, ANTONIO FELIPE,  
RAFAEL SOCIAS I COMPANY, MANUEL CARRERA**

CONVENIO D.G.A. - AGROMILLORA CATALANA, S.A. 1996-1999. Para la realización del Proyecto CDTI: «Obtención de nuevas variedades de melocotonero y nectarina».

### **Objetivos:**

- Apoyo científico en el planteamiento, metodología y programación del Proyecto.
- Formación y entrenamiento de personal técnico de Agromillora.
- Suministro de material genético para la ejecución de los cruzamientos programados.

### **Estado actual:**

Se han cumplido los objetivos previstos en el convenio de acuerdo con las funciones encomendadas a la Unidad de Fruticultura.

**MANUEL CARRERA MORALES, RAFAEL SOCIAS I COMPANY**

ACCION CONCERTADA EUROPEA.FAIR 3 CT961932 (1997-2000) EUROPEAN NETWORK  
FOR THE IMPROVEMENT AND EVALUATION OF ROOTSTOCKS USED FOR POME

---

## AND STONE FRUITS

### **Objetivos:**

Coordinar e intercambiar la mejora, evaluación y estudios fisiológicos sobre patrones de hueso actualmente existentes en Europa entre los diferentes centros involucrados (11).

La acción europea está coordinada por el Dr A. Blanco de la EEAD. El SIA es el participante n.º 8.

### **Estado actual:**

Se han realizado las reuniones previas preparatorias del trabajo con el coordinador. Se celebró en Zaragoza entre el 14 y el 17 de abril la primera reunión de todos los componentes del grupo participante para establecer el plan de trabajo definitivo y elaborar la lista de patrones actualmente utilizados para cada especie a nivel mundial.

Por parte del SIA se ha elaborado la lista de patrones de almendro.

**JOAQUIN GOMEZ APARISI, ANTONIO FELIPE MANSERGAS,  
RAFAEL SOCIAS I COMPANY, MANUEL CARRERA MORALES**

CONVENIO INIA-INTA. PROGRAMA DE COOPERACION HISPANO-ARGENTINO 1997-98. «Riego y técnicas de cultivo en frutales de pepita y hueso».

Entre el 28 de julio y el 8 de agosto, permaneció en el Centro D. Antonio Requena de la EEA Alto Valle. En ese período se desarrolló el programa previsto, que incluía además de la estancia en el SIA, la visita a zonas de nuevos regadíos, visitas a plantaciones con diversos sistemas de riegos tradicionales y localizados en Aragón y Lérica.

Se visitaron explotaciones con distinto grado de tecnificación y manejo del riego y la fertilización. Finalmente se visitaron varias empresas de riego donde se recopiló información sobre materiales y diseños.

**J. GOMEZ APARISI**

## **UNIDAD DE SUELOS Y RIEGOS**

1.- EVALUACION DE CULTIVARES Y LINEAS DE TRIGO BAJO CONDICIONES SALINAS.

Convenio con las Universidades de Bangor y Sussex (Reino Unido).

Período de vigencia: Año 1997. 1 año.

**R. ARAGÜÉS, A. ROYO**

2.- Balance hídrico en el término municipal de Valfarta (Huesca) en la zona regable de Monegros II.

---

Convenio con la Empresa TRAGSA.  
Período de vigencia: Años 1997 a 1999.

**R. ARAGÜÉS**

**UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION ANIMAL**

Convenio: Acuerdo de Cooperación Hispano-Argentina. INIA-INTA.  
Objeto: Propuestas de estudio de la calidad integral del cordero argentino.  
Periodo de vigencia: 1995-1996. 1997-1998.  
Investigador implicado: Rafael Delfa.

Convenio: Cooperativa Carnearagón.  
Objeto: Desarrollar técnicas de biotecnología de la reproducción, nutrición, clasificación e informatización de procesos productivos en ganado ovino.  
Periodo de vigencia: 1996-1998.  
Investigador implicado: Rafael Delfa, Carmen González, José Folch, José L. Alabart.

Convenio: AGROSEGURO, S.A.  
Objeto: Estudio de la variabilidad de los cultivares de veza sativa que se comercializan en España y su adecuación a las condiciones de cultivo de Aragón.  
Periodo de vigencia: 1997-98 y 1998-99.  
Investigador implicado: Ignacio Delgado.

Convenio: Cooperativa Carnearagón.  
Objeto: Desarrollar estrategias de alimentación del ganado ovino con vistas a aumentar la competitividad del sector y la calidad del producto final.  
Periodo de vigencia: 1997-2001.  
Investigador implicado: Fernando Muñoz, Donato Andueza.

Convenio: Asociaciones Nacionales de Criadores de Ganado Selecto.  
Objeto: Tipificar la calidad de la carne de vacuno de las razas españolas.  
Periodo de vigencia: 1997-2000.  
Investigador implicado: Pere Albertí.

Convenio: Departamento de Producción Animal y Ciencia de los Alimentos de la Universidad de Zaragoza.

---

Objeto: Participación y colaboración en los trabajos de campo a realizar dentro del Proyecto de Investigación «Valoración de la cebada de secano en pie y de su rastrojera como dietas de verano para el ganado ovino en pastoreo» financiado por CICYT.

Periodo de vigencia: 1997-2000.

Investigador implicado: Ignacio Delgado y Fernando Muñoz.

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION VEGETAL**

Convenio Hispano-Alemán: Realización del proyecto «Obtención de variaciones somaclonales en espárrago». (1994-1998), M.<sup>a</sup> L. González Castañón (España), T. Geier (Alemania).

---

**ESTANCIAS  
EN CENTROS DE INVESTIGACIÓN /  
UNIVERSIDADES EXTRANJERAS**



---

## **UNIDAD DE FRUTICULTURA**

ERREA, P.: Estancia de dos meses en el Instituto de Fruticultura de la Universidad de Munich (Freising-Alemania). Beca reciclaje I.N.I.A. para desarrollar el tema 'Estudios de incompatibilidad de injerto en combinaciones de Prunus'. Febrero y Marzo.

HORMAZA, J.I.: Estancia de dos meses en el Dept. of Pomology en la Universidad de California en Davis (EE.UU.). Beca reciclaje I.N.I.A. para desarrollar el tema 'Selección gametofítica y marcadores moleculares'. Enero-Marzo.

RODRIGO, J.: Estancia de dos meses en el Dpt. of Pomology en la Universidad de California en Davis (EE.UU.) para aprender técnicas de marcadores moleculares. Enero-Febrero.

HERRERO, M.: Estancia de una semana en la EE de Rama Caída-Mendoza, INTA, para el estudio del problema de la caída de frutos en ciruelo d'Agen. Septiembre.

## **UNIDAD DE SANIDAD ANIMAL**

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II (Marruecos). Septiembre. Misión de asesoramiento científico en materia de brucelosis, José M. Blasco. Organismo subvencionador: FAO.

## **UNIDAD DE SANIDAD VEGETAL**

- Visita a los laboratorios e invernaderos del Centro de Producción de Stein (Suiza), invitado por Novartis Agro S.A. (16-17 oct. 97). C. Zaragoza.
- Centro di Ricerca e Sperimentazione per la Tartuficoltura Regione Marche. Istituto Sperimentale per la Selvicoltura. 61048- Sant Angelo in Vado (Pesaro), Italia (9-13.12.97). Puesta al día e intercambio de conocimientos sobre las investigaciones relacionadas con la micorrización de especies forestales a partir de *Tuber melanosporum* Vit. y *Tuber magnatum*. C. Palazón e I. Delgado. Subvencionado por el INIA.

## **UNIDAD DE SUELOS Y RIEGOS**

- 
- Theoretical Production Ecology Department, Wageningen Agricultural University, Wageningen (Países Bajos) para profundizar en el conocimiento y uso de modelos de simulación de cultivos, y calibrar y validar un modelo de simulación de cultivos a partir de los datos obtenidos en los ensayos de campo de los años 94, 95 y 96. Estancia de cuatro meses, de diciembre-96 a marzo-97, financiada por el M.E.C. INMACULADA FARRÉ CODINA.
  - Theoretical Production Ecology Department, Wageningen Agricultural University, Wageningen (Países Bajos). «Estudio de modelos de simulación de cultivos. Estancia de tres meses, de julio a septiembre de 1997, financiada por el M.E.C. INMACULADA FARRÉ CODINA.
  - Institute of Production Engineering, Braunschweig (Alemania). «Colaboración en riegos», estancia en el marco del Convenio Hispano-Alemán n.º 7: «Ahorro de agua y energía en sistemas de regadío», septiembre de 1997, financiada por el M.A.P.A. J.M.ª FACI.
  - Estancia en el Centro de Investigación de CIMMYT (México) para actualización en el conocimiento de los trabajos desarrollados en este Centro y recogida de material vegetal, 6 al 14 de septiembre de 1997, financiada por I.N.I.A. ANTONIO ROYO SERRED.
  - Estancia en el Departamento de Geografía de la Universidad de Jena (Alemania). Octubre de 1997 a enero de 1998. Financiada por I.N.I.A. DANIEL ISIDORO.

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION ANIMAL**

Facultad de Veterinaria de Montevideo. 1-15-3-97. Transferir a ovejas Corriedale embiones congelados de raza Manchega y asesorar en la introducción y adaptación de dicha raza en Uruguay. José Folch. Organismo subvencionador: Agencia Internacional de la Energía Atómica (Viena).

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION VEGETAL**

- Departamento de Mejora Vegetal de la Universidad de Cornell (USA). Estudio de algunos potyvirus que afectan al pimiento: resistencia a los mismos y localización de marcadores moleculares. Noviembre a Diciembre. M. Arnedo. Organismo financiador: Ministerio de Educación.
- Universidad de Riverside (USA), Estudio de marcadores moleculares en espárrago. Departamento de Botánica. Julio. M.ª L. González Castañón.

---

**ESTANCIAS EN EL S.I.A.  
DE CIENTÍFICOS Y TECNÓLOGOS  
EXTRANJEROS**



---

## **UNIDAD DE SANIDAD ANIMAL**

- Araceli Díez. Especialización en Maedi-visna, rama de inmunología y cultivos celulares. Marzo-Octubre.
- Mariam Bonafonte. Especialización en microbiología, rama de luminometría para detección de Salmonella. Agosto-Diciembre. Organismo subvencionador: Universidad de Navarra.
- Margarita Alcober. Especialización en microbiología y Maedi-visna. Septiembre-Octubre

## **UNIDAD DE SUELOS Y RIEGOS**

- Prof. R. AUSTIN, Plant Breeding Institute (U.K.), contrato del CSIC para colaborar en distintos trabajos del Laboratorio Asociado de Agronomía y Medio Ambiente (D.G.A. - C.S.I.C.), Subvencionado por C.S.I.C.
- Dr. P. HOLLINGTON, Centre for Arid Zone Studies, Univ. Bangor (U.K.), visitas ensayos experimentales de trigo-salinidad, dentro del contrato de colaboración S.I.A. - Univ. Bangor. Abril y julio.
- Dr. STEVE QUERRIE, Cambridge Lab., John Innes Centre (U.K.), visita ensayos experimentales de trigo-salinidad, dentro del contrato de colaboración S.I.A. - Univ. Sussex. Abril.

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION ANIMAL**

- Dres. Osvaldo ADILO, Ricardo CONSIGLI y Jorge DUTTO. Profesores de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina). Objeto de la estancia: Conocimiento del sector de cebo de terneros en España y prácticas en evaluación de la calidad de la canal y de la carne. Enero y febrero.
- Dr. Eduardo SANCHEZ. Asesor Técnico en Producción Ovina del Consorcio Productivo de Desarrollo Regional. Objeto de la estancia: Realización de prácticas de estudio concernientes a la clasificación de las canales ovinas y caprinas, composición de las mismas y calidad de la carne. Del 24 de marzo al 15 de abril. Organismo subvencionador: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

- 
- Dr. Arnaldo FUMAGALLI, Técnico Area Producción Animal del INTA (Argentina) y Dr. Omar DIEZ, Asesor Técnico Comercial. Objeto de la estancia: Conocimiento de los sistemas de cebo de terneros y utilización de forrajes. 25 de abril.
  - Dr. Celso G. GIRAUDO. INTA Bariloche (Argentina). Objeto de la estancia: Análisis de los Sistemas de Producción con vistas a una mayor intensificación del uso de dichas estrategias en los sistemas Argentinos. Del 2 al 8 de junio. Organismo subvencionador: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria.
  - Dr. Luis POZZO. Técnico del INTA de Argentina. Objeto de la estancia: Producción de los sistemas de producción de carne y leche en España, prácticas de calidad de la canal y de la carne. Diciembre.
  - Dr. Ricardo CUEVAS, Oscar RUIZ y M.<sup>a</sup> Dolores MARIN. Servicio de Oftalmología del Hospital Miguel Servet. Objeto de la estancia: Medición por Radioinmunoensayo (RIA) de Prostaglandina E2 y Leukotrieno B4 en humor acuoso de conejos sometidos a inflamación ocular inducida por endotoxinas y tratados con antiinflamatorios no esteroideos.

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION VEGETAL**

- Dr. T. Geier. Proyecto: Obtención de variaciones somaclonales en espárrago. Convenio Hispano Alemán. Ministerios de Asuntos Exteriores Alemán y Español.
- S. Marís, I. Firpo y E. Cointry. Facultad de Ciencias Agrarias de Rosario (Argentina). Julio. Selección de Alcachofa.
- J. Zembo, INTA (Argentina). Septiembre. Selección de Alcachofa.
- B. García. Coop. S. Isidro Labrador de Sta. Anastasia (Zaragoza). Colorantes en pimienta.

---

**ASISTENCIA A CURSOS,  
CONGRESOS,  
REUNIONES TÉCNICAS  
Y GRUPOS DE TRABAJO**



---

## **UNIDAD DE ECONOMIA Y SOCIOLOGIA AGRARIAS**

- II Congreso Iberoamericano y III Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Vilamoura (Portugal). Marzo. L. M. ALBISU, J.M. GIL, A. GRACIA.
- Reunión de la OIV. París. Marzo. L.M. ALBISU
- VII Jornadas sobre Producción Animal. Zaragoza. Mayo. J.M. GIL.
- International Conference on vertical relationships and coordination in the food system. Piacenza (Italia). Junio. J.M. GIL, A. SANJUAN.
- International Conference «Mediterranean regions economy and sustainable development». Arles (Francia). Junio. L. PEREZ y PEREZ.
- XI Reunión ASEPELT-España. Bilbao. Julio. J. ALBIAC, J. BARREIRO, J.M. GIL, A. GRACIA, S. LUIS, L. MEZA, L. PEREZ y PEREZ, A.I. SANJUAN.
- XXIII International Conference of Agricultural Economists. Sacramento (Estados Unidos). Agosto. J.M. GIL, A. GRACIA.
- IX Encuentro de Profesores de Marketing. Murcia. Septiembre. J.M. GIL.
- European seminar on Globalization of the food industry: policy implications. Reading (Reino Unido). Septiembre. L.M. ALBISU, J.M. GIL, A. GRACIA.
- VI Vineyard Data Quantification Society. Tesalónica (Grecia). Octubre. J.M. GIL, A. GRACIA.
- II Congreso de Economía Navarra. Pamplona. Octubre. J.M. GIL, A. GRACIA.
- XII Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Santa Cruz de Tenerife. Octubre. J.M. GIL.
- I Reunión de Estudios Regionales de la Asociación Española de Ciencia Regional. Valencia. Noviembre. L.M. ALBISU, J.M. GIL, A. GRACIA.
- XV Congreso Nacional de Riegos. Noviembre. Lérida. J. ALBIAC, S. UKU.
- XXIII Reunión de Estudios Regionales. Valencia. Noviembre. J. BARREIRO.
- Coloquio de la AIEA2: Mondialisation et Géostratégies Agro-alimentaires. Montpellier (Francia). Diciembre. L.M. ALBISU, J.M. GIL, A. GRACIA.
- XXII Simposio de Análisis Económico. Barcelona. Diciembre. J.M. GIL, A. GRACIA, M. BEN KAABIA.
- IV Congreso Interamericano sobre el «Medio Ambiente». Caracas (Venezuela). Diciembre. L. PEREZ y PEREZ.

---

## **UNIDAD DE FRUTICULTURA**

- 25/28-5-97 - SECH Murcia «Fertirrigación». J. Gómez Aparisi.
- 22/26-6-97 - ISHS Burdeos. The fourth International Peach Symposium. J. Gómez Aparisi.
- 24/29-8-97 - ISHS Davis. Second International Symposium on Pistachios and Almonds. J. Gómez Aparisi.
- 8/10-1-97 - Reunión en el Centro del INRA de Avignon de todo el grupo de trabajo del proyecto AIR-3-92-0312, participando por Zaragoza A. Felipe y J. Gómez Aparisi.
- 23/24-1-97 - Visita a la Station d'Arboriculture Fruitière de la Grande Ferrade para la reunión de trabajo en el marco de la Acción concertada INIA-INRA. J. Gómez Aparisi.
- 23/25-2-97 - Reunión en el Centro del INRA de Burdeos del grupo de trabajo del proyecto AIR-3-92-0312, participando por Zaragoza J. Gómez Aparisi, para ultimar la redacción de un nuevo proyecto FAIR.
- 21/24-4-97 - Visita al Centro del INRA de Gotheron en Valence dentro del programa de acciones del grupo de trabajo de la OILB «Protección integrada en frutales de hueso». J. Gómez Aparisi.
- 13/14-11-97 - Reunión del grupo de trabajo europeo de Prunus. J. Gómez Aparisi.
- 27/29-11-97 - Reunión en Zaragoza del grupo de trabajo del proyecto AIR-3-92-0312 se recibió en el SIA la visita de los Dres. Salesses del INRA Grande Ferrade y Esmenjaud del INRA Antibes para discusión del nuevo proyecto y se planificó la propagación del material a utilizar para el nuevo proyecto. J. Gómez Aparisi.

## **UNIDAD DE RECURSOS FORESTALES**

- NOTIVOL E. Reunión técnica para la preparación del proyecto de investigación FAIR5-PL97-3386: «Genetic diversity in river populations of European Black Poplar for evaluating of biodiversity, conservation strategies, nature development and genetic improvement». Instituut voor Bos en Natuuronderzoek (IBN-DLO). Wageningen 23-26 Enero.
- NOTIVOL E. Curso «Introducción al uso del G.P.S. (Sistema de Posicionamiento Global)». Servicios de Apoyo a la Investigación. Universidad de Zaragoza. 17-18 y 28 de Abril.

## **UNIDAD DE SANIDAD ANIMAL**

- Workshop on the ovine lentivirus Maedi-visna PCR detection. Derio (Vizcaya), 18 enero. Poster y Contrastación de resultados obtenidos. B. Amorena, M.C. Pacheco, E. Monleón.
- Reunión del steering Group del Proyecto Europeo sobre nuevo test de diagnóstico para detección del virus Maedi-visna. Proy. AIR3 CT94-1492. Tít.: «Development and evaluation of novel molecular diagnostic tests for the detection of Maedi-visna virus infection».

- 
- Jaca, 3-5 marzo. B. Amorena.
- Congreso 3<sup>rd</sup> European Workshop on ovine and caprine retroviruses. Jaca (Huesca), 3-5 marzo. Organizador: B. Amorena.
  - Congreso 3<sup>rd</sup> European Workshop on ovine and caprine retroviruses. Jaca (Huesca), 3-5 marzo. Presentación de Comunicaciones: B. Amorena, E. Monleón, M.C. Pacheco.
  - 13 Reuniones a diferente nivel (DGA, Laboratorios, APLA, AILA, Veterinarios, Centrales Lecheras) para la puesta en marcha de un programa de control de mastitis en Aragón. CENSYRA. Movera (Zaragoza), marzo/abril. Asesora: B. Amorena.
  - I Reunión de coordinación del proyecto de la Unión Europea, «Environmentally sensitive approaches to nematode parasite control in sustainable agricultural systems for sheep and goats». S.A.C., Edimburgo (UK), abril. Plan de inicio del Proyecto. J. Valderrábano y J. Uriarte.
  - VII Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. Zaragoza, 20-22 de mayo. Presentación de Comunicaciones: B. Amorena, J.M.<sup>a</sup> Blasco, E. Monleón, M. Monzón, M.<sup>a</sup> C. Pacheco, M. Pérez, J. Uriarte.
  - Journee Nationale sur les brucellosis animales. Ministere de l'Agriculture et de la Mise en Valeur Agricole. Rabat (Marruecos), 11 septiembre. Ponente: J.M.<sup>a</sup> BLASCO.
  - 15<sup>th</sup> Meeting of the European Society of Veterinay Pathology. Alghero (Cerdeña, Italia), 16-19 septiembre. Presentación de Comunicación: B. Amorena.
  - XIV Reunión de técnicos especialistas en mamitis. Palma de Mallorca, octubre. B. Amorena.
  - V Congreso Ibérico de Parasitología. Sociedade Portuguesa de Paraitologia. Evora (Portugal), octubre. Moderador de Sesión y Presentación de Comunicaciones: J. Uriarte.
  - II Reunión de coordinación del proyecto de la Unión Europea «Environmentally sensitive approaches to nematode parasite control in sustainable agricultural systems for sheep and goats». I.N.R.A. Tours (Francia), octubre. Seguimiento y evaluación del 1.<sup>er</sup> semestre: J. Valderrábano y J. Uriarte.
  - WHO meeting on development of new/improved brucellosis vaccines. Organización Mundial de la Salud. Ginebra (Suiza), 11-12 diciembre. Ponente: J.M.<sup>a</sup> BLASCO.

## **UNIDAD DE SANIDAD VEGETAL**

- Asistencia al II Congreso Iberoamericano-III Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas, celebrado en Vilamoura (Portugal) (11-15/3/97). M. LUIS ARTEAGA.
- Reunión sobre truficultura. INIA-SIA-DGA. Zaragoza (12/6/97). Discusión de los diferentes métodos propuestos para la certificación de planta micorrizada por *T. melanosporum*, elaboración de un protocolo consensuado para la asignación de una etiqueta acreditativa. C. PALAZON, J. BARRIUSO, G. CARTIE, I. DELGADO.
- Participación como miembro del Comité Científico del 6.<sup>o</sup> Congreso Nacional de la Sociedad Española de Malherbología celebrado en el IVIA (Valencia) (24-26/11/97). C. ZARAGOZA.
- Presidente del Jurado calificador de los Premios SEMh-PHYTOMA España a los trabajos

---

publicados en las Actas del 6.º Congreso Nacional de la SEMh (25/11/97). C. ZARAGOZA.

### **UNIDAD DE SUELOS Y RIEGOS**

- Asistente al Curso «Simulation of Ecological Processes». Department of Theoretical Production Ecology, Wageningen Agricultural University (P.Bajos). Enero-febrero de 1997. I. FARRE.
- Asistente al Curso «Simulation of Crop Growth». Department of Theoretical Production Ecology, Wageningen Agricultural University (P. Bajos). Enero-marzo de 1997. I. FARRE.
- Asistente a la II Jornada Hidráulica, Universidad de Zaragoza, Huesca, 29 de abril. JOSÉ M.ª FACI.
- Ponente en el XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio. JOSÉ M.ª FACI.
- Asistentes al XV Congreso Nacional de Riegos (A.E.R.Y.D y Generalitat de Catalunya), Lleida, 25-27 de junio. D. QUILEZ, I. FARRE, D. ISIDORO, J. SAAD, M.ª V. ZAPATA.
- Asistente al I Seminario de Sistemas de Posicionamiento Global (GPS), AL-TOP Topografía, S.A., Zaragoza, 1 de julio. J.M.ª FACI.
- Participante en «Congreso sobre modelización en la agricultura de regadio», FAO, Roma, 27-30 Octubre. Presentación de modelos desarrollados en el S.I.A. de Zaragoza. R. ARAGÜES.
- Participación en el curso «ARCVIEW 3.0», de 35 horas lectivas, organizado por el Instituto Aragonés de Administración Pública y celebrado en Zaragoza del 10 al 28 de noviembre de 1997. M.ª A. CASTERAD y J. NOGUES.
- Asistentes a la 1.ª Jornada Técnica sobre el Estiércol Fluido Porcino. Organizada por la D.G.A., 3 de Diciembre de 1997. D. QUILEZ, A. DAUDEN.
- Asistente a la reunión científica anual del proyecto CEE-201, Wageningen (Países Bajos), diciembre. P. PÉREZ MARCO.

### **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION ANIMAL**

- XXXVII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Sevilla, 5-7 de mayo. Miembro de la Comisión Científica. Moderador de mesa. Ponente: I. Delgado.
- XXXVII Reunión Científica de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos. Sevilla, 5-9 de mayo. Ponente: J. Valderrábano.
- VII Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. Zaragoza, 20-22 de mayo. Organizador y Secretario: I. Delgado.

- 
- VII Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. Zaragoza, 20-22 de mayo. Moderador de la Sección de Calidad de la Canal y de los Productos. Calidad de la canal en bovinos: P. Albertí.
  - VII Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. Zaragoza, 20-22 de mayo. Moderador de la Sección de Calidad de la Canal y de los Productos, en la Sesión IV: R. Delfa.
  - VII Jornadas sobre Producción Animal. Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario. Zaragoza, 20-22 de mayo. Presentación de Comunicaciones: J.L. Alabart, P. Albertí, R. Delfa, I. Delgado, J. Folch, J. Valderrábano.
  - Congreso Theriogenology. Mayo. J. Folch, A. Fernández-Arias.
  - I Jornada sobre Pastoralismo y Transhumancia. Barbastro (Huesca), 19 de junio. I. Delgado y F. Muñoz.
  - 21.º Congreso Argentino-2.º Congreso Uruguayo de Producción Animal. Paysandú (Uruguay), 3 al 5 de septiembre. P. Albertí.
  - VII Congreso de Zootecnia: «Producción, Calidad y Ambiente». Asociación Portuguesa de Ingenieros Zootecnistas. Escuela Superior Agraria del Instituto Politécnico de Bragança. Universidad de Tras os Montes e Alto Douro. Bragança (Portugal), 25 al 27 de septiembre. Ponente invitado: R. Delfa y P. Albertí.
  - 48 Congreso de la Federación Europea de Zootecnia. Viena, 25-28 agosto. Secretario de Comisión y Ponente: J. Folch.
  - Workshop of Improving Forage Crops for Semi-Arid Areas. Palma de Mallorca, 2-4 de octubre. Ponente: I. Delgado.
  - XXII Jornadas Científicas y 1.ª Internacionales de la Sociedad Española de Ovinotecnia y Caprinotecnia. Puerto de la Cruz (Tenerife), 6-8 de octubre. Presentación de Comunicaciones: R. Delfa y C. González.
  - VI Congreso de la Sociedad Española de Malherbología. Valencia, 24-26 de noviembre. Ponente: J. Valderrábano.
  - IX Meeting FAO-CIHEAM Sub-Network sobre Pastos y Forrajes Mediterráneos. Badajoz, 26-29 de noviembre. Moderador y Ponente: I. Delgado, Ponente: F. Muñoz.
  - Reunión de expertos del grupo de trabajo «Clasificación de Canales Ovinas». Comisión de las Comunidades Europeas. Dirección General de Agricultura. Mercazaragoza y Cooperativa Ovina CarneAragón, 16 de junio. Demostración de Clasificación de Canales Ovinas asistido por ultrasonidos conectados a Ordenador. R. Delfa.
  - Reunión Técnica sobre PAG (Pregnancy-Associated Glycoprotein). SIA y Facultad de Veterinaria de Lieja (Bélgica). Lieja, septiembre. Exposición de las novedades sobre la obtención y caracterización de la PAG caprina, así como planificar actuaciones futuras sobre inmunización contra la PAG y establecer protocolos comunes de medición de la misma. J.L. Alabart, J. Folch, J.M.<sup>a</sup> Garbayo (SIA) y J.F. Beckers (Fac. Vet. de Lieja).
  - Reunión de Coordinación sobre: «Calidad de la Canal y de la Carne en Rumiantes. Aspectos Metodológicos». Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, 4-5 de noviembre. Discusión y puesta a punto de aspectos metodológicos: P. Albertí y R. Delfa.
  - Sacrificio y Clasificación de las primeras canales ovinas Certificadas por el Consejo Regulador de la Denominación Específica Cordero de Extremadura (Corderex). Matedero Ibérico de Mérida, S.L. Mérida (Badajoz), 24-25 de noviembre. Asesoramiento en
-

---

la clasificación de las canales: R. Delfa y F. Lahoz.

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION VEGETAL**

- II Congreso Iberoamericano y III Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Vilamoura (Portugal) del 11 al 15 de Marzo. R. Gil, J.M.<sup>a</sup> Alvarez.
- IX International Asparagus Symposium. International Society for Horticultural Science. Pasco USA, 11-19 julio. M.L. González Castañón.
- Grupo de Trabajo: Taller Nacional sobre el cultivo del espárrago. Túnez. Abril. FAO y Ministerio de Agricultura de Túnez. M.<sup>a</sup> L. González Castañón.

---

**VARIOS**



---

## **UNIDAD DE FRUTICULTURA**

### **Tribunales de tesis**

#### **Tesis de doctorado**

- M. Kanduser: Control ambiental y regulación endógena de la inducción floral en mandarina Satsuma (*Citrus unshiu* Marc.). ETSIA, Valencia, Julio 1997. M. Herrero.
- C. Montaner: Biología floral y reproductiva de la borraja (*Borago officinalis* L.). Universidad de Zaragoza, Octubre 1997. M. Herrero.

#### **Tesis de Master**

- J. Chatti: Quelques changements de la composition chimique de la seve du xyleme sous deficiencia den Fe chez la tomate, le picher et l'amandier. Master IAMZ, Zaragoza, Febrero 1997. M. Herrero.
- S. Melliti: Influencia del potasio en la respuesta de la hoja de olivo (*Olea europea* L.) al estrés hídrico. IAMZ Córdoba, Noviembre 1997. M. Herrero.

#### **Premios**

- Rodrigo, J. y Herrero, M., XII Premio Jordán de Asso de Investigación Agraria al trabajo: «Cuajados erráticos en albaricoquero: Polinización y calidad de flor».

## **UNIDAD DE RECURSOS FORESTALES**

### **Asesoramiento Técnico**

- Restauración y Acondicionamiento del Núcleo Urbano del Ayuntamiento de Albentosa (Te.), con Plantas Aromáticas y Medicinales. Día 10 de Enero. J. BURILLO.
- Aula Formativa de Plantas Aromáticas y Medicinales. Escuela de Hostelería de Huesca. Día 5 de Febrero. J. BURILLO.
- Módulo de Jardinería de la E.C.A. de Huesca. Multiplicación de Plantas Aromáticas y Medicinales. Día 26 de Febrero. J. BURILLO.
- Asesorar a la Asociación «La Guarguera», sobre el Planteamiento Experimental de las Plantas Aromáticas y Medicinales. San Esteban de Guarga, Sabiñanigo-Huesca. Día 9 de Octubre. J. BURILLO.

---

### **Charlas y Coloquios**

- Participación en el Coloquio desarrollado en la Tertulia de Radio Zaragoza con motivo de las Jornadas de Agricultura Ecológica celebradas en Calatayud. Día 27 de Febrero. J. BURILLO.
- Charla sobre «El Cultivo de Plantas Aromáticas y Medicinales. Encuentro Aragón de Agricultura Ecológica. Frías de Albarracín-Teruel. Día 24 de Septiembre. J. BURILLO.

## **UNIDAD DE SANIDAD ANIMAL**

### **a) Transferencias Tecnológicas**

- El equipo de investigación ha participado activamente en la elaboración de las campañas de saneamiento en materia de brucelosis en el ámbito de la DGA. Además, se ha colaborado con los responsables de la DGA en su presentación y explicación a los diferentes sectores profesionales involucrados, así como en las negociaciones mantenidas con la Subdirección General de Sanidad del MAPA para la aplicación práctica en Aragón de las vigentes normas nacionales de saneamiento en materia de brucelosis.
- Se está colaborando activa y permanentemente con el Servicio de Producción y Sanidad Animal de la DGA en el control de la calidad de los antígenos y de las vacunas utilizadas durante las campañas de brucelosis en Aragón, así como en el análisis y estudio de determinados brotes de enfermedad. Además, se realiza un servicio de diagnóstico rutinario para apoyo de la campaña de erradicación de la brucelosis ovina en Aragón que actualmente lleva a cabo la DGA.

## **UNIDAD DE SANIDAD VEGETAL**

### **Premios**

- Premio de Investigación sobre Borja y su Comarca concedido a Dña. María Jesús LETE VELA por su trabajo «Caracterización de la flora infestante de los viñedos de la Denominación de Origen Campo de Borja» dirigido por J. AIBAR y C. ZARAGOZA (15/2/97).
- Premio I.T.E.A. de A.I.D.A. por el trabajo monográfico del I.A.M.Z. «Mejora del pimiento (*Capsicum annuum* L.) para resistencia al virus de las manchas bronceadas del tomate (TSWV)» a M.<sup>a</sup> José ARANZANA, dirigido por R. GIL y M. LUIS ARTEAGA.

## **UNIDAD DE SUELOS Y RIEGOS**

---

## **Transferencia tecnológica**

### **Hoja Informativa de Riegos**

La Unidad de Suelos y Riegos del S.I.A., en colaboración con el Centro Meteorológico Territorial de Aragón, La Rioja y Navarra, ha desarrollado una Hoja Informativa de Riegos en Aragón, que se publica los domingos en la prensa regional a partir de abril de 1997.

El objetivo de esta Hoja Informativa de Riegos es informar a los regantes sobre las necesidades de riego semanales de los principales cultivos en las distintas comarcas agrarias de Aragón con superficies importantes de regadío. Estas necesidades se han calculado para unas condiciones medias de cultivo, suelo, prácticas agronómicas y manejo del agua.

## **UNIDAD DE TECNOLOGIA EN PRODUCCION ANIMAL**

### **a) Transferencias tecnológicas**

- Transferencia tecnológica de praderas de secano en los montes del Maestrazgo y Serranía de Albarracín en colaboración con el Servicio Provincial de Extensión Agraria de Teruel. (Ignacio Delgado).
- Formación del Grupo de Técnicos de Carnearagón en la realización de inseminaciones intrauterinas, que permitirá el empleo masificado del semen congelado de los machos selectos (José Folch).
- Puesta a punto de la técnica de medición «in vivo» que predice la calidad del cordero y que se está empleando en las instalaciones de clasificación de corderos. (Rafael Delfa).

### **b) Acciones con otros Organismos**

- Con AIDA (Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario):
  - Vocales de la Junta Directiva: José Folch y Ricardo Revilla.
  - Comité de Redacción de la revista ITEA (Información Técnica Económica Agraria): Pere Albertí (Director), José Luis Alabart (Secretario -Serie Producción Animal) y Michel Villalta (Vocal).
- Con el CSIC (Estación Experimental de Aula Dei): Creación de un laboratorio de utilización conjunta de Radioinmunoanálisis (RIA).
- Con el Centro de Transferencia Tecnológica, Centro Nacional de Selección y Reproducción Animal, Instituto Tecnológico de Aragón: Colaboración en el marco del convenio con Carnearagón (Rafael Delfa, José Folch).
- Con la Facultad de Veterinaria de Lieja (Bélgica): Unificación de técnicas para determinación de hormonas (José L. Alabart).

- 
- En noviembre de 1996, en colaboración con la Unidad de Sanidad Vegetal del SIA, el SFEA y el Centro de Protección Vegetal, se celebró en Ejea de los Caballeros una jornada de demostración de mecanización (siembra y cosecha) para pimentón. Esta jornada fue posible gracias al apoyo financiero de la empresa FMC.

### **Premios**

- Premio ‘Ciudad de Córdoba’ de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas (SECH) a J. Alvarez y E. Floris por el artículo ‘Genetic analysis resistance of three melon lines to *Spherotheca fuliginea*’.
- Premio Jóvenes investigadores de la SECH por la tesis ‘Resistencia a oidio en melón’. E. Floris.
- Premio I.T.E.A. de A.I.D.A. por el trabajo monográfico del IAMZ ‘Mejora del pimiento (*Capsicum annuum* L.) para resistencia al virus del bronceado del tomate (TSWV)’. M.J. Aranzana.

---

# **DATOS METEOROLÓGICOS**



**DATOS MEDIOS POR DECENAS. AÑO 1997**

MES	DECENA	TEMPERAT. °C			Hr %			Lluvia Σ (mm.)	Reco- rrido viento (Km./día)	Insola- ción (horas/ /día)	Evaporación (cm/década)		Oscilación térmica máxima ° C
		M	m	m̄	M	m	m̄				1. <sup>a</sup>	2. <sup>a</sup>	
ENERO	1. <sup>a</sup>	8,2	1,3	4,7	94	55	74	36,2	152,3	2,99	1,09	0,93	9,5
	2. <sup>a</sup>	10,6	4,1	7,3	95	76	85	32,7	75,9	1,54	1,60	1,10	11,0
	3. <sup>a</sup>	11,8	5,1	8,4	95	76	85	15,5	39,8	0,14	2,51	3,05	9,5
	$\bar{x}$	10,2	3,5	6,8	95	70	82	84,4	87,7	1,51	5,20	5,08	
FEBRERO	1. <sup>a</sup>	14,4	-0,1	7,1	96	48	72	—	72,0	6,40	1,2	1,30	17,0
	2. <sup>a</sup>	17,6	3,5	10,5	93	36	64	—	136,0	7,16	2,89	2,94	19,0
	3. <sup>a</sup>	17,9	3,5	10,7	94	48	71	1,6	95,0	6,08	1,86	1,92	18,0
	$\bar{x}$	16,5	2,2	9,3	94	43	68	1,6	101,4	6,58	5,96	6,16	
MARZO	1. <sup>a</sup>	20,9	2,7	11,8	94	30	62	—	78,8	7,17	2,50	2,60	21,5
	2. <sup>a</sup>	21,4	5,0	13,2	85	32	58	—	177,6	10,1	4,30	4,30	23,5
	3. <sup>a</sup>	20,5	3,4	11,9	—	—	—	—	129,2	9,23	3,90	4,30	21,5
	$\bar{x}$	20,9	3,7	12,3	89	30	59	—	128,5	8,84	10,70	11,20	
ABRIL	1. <sup>a</sup>	21,3	5,8	13,5	90	35	62	—	135,0	8,14	4,30	4,80	23,0
	2. <sup>a</sup>	21,2	7,4	14,3	91	41	66	81,1	111,1	6,57	3,40	4,10	22,5
	3. <sup>a</sup>	21,6	9,2	15,4	87	32	59	—	181,1	9,84	5,41	5,05	18,3
	$\bar{x}$	21,3	7,4	14,3	89	36	62	81,1	142,4	8,18	13,11	13,95	
MAYO	1. <sup>a</sup>	23,0	8,6	15,8	91	31	61	4,1	148,0	8,18	4,43	4,43	18,5
	2. <sup>a</sup>	22,7	10,9	16,8	96	39	67	21,1	80,0	4,96	3,77	3,90	16,0
	3. <sup>a</sup>	27,1	13,4	20,2	87	34	60	26,5	100,4	7,63	3,66	3,94	17,0
	$\bar{x}$	24,3	11,0	17,6	91	35	63	51,7	109,2	6,95	11,86	12,27	
JUNIO	1. <sup>a</sup>	26,0	14,6	20,3	91	32	61	40,3	81,7	6,20	4,80	4,80	16,0
	2. <sup>a</sup>	28,0	15,6	21,8	86	35	60	—	111,6	8,85	6,83	7,70	16,5
	3. <sup>a</sup>	24,8	12,6	18,7	88	34	61	6,5	175,4	9,74	6,21	6,85	19,0
	$\bar{x}$	26,2	14,2	20,2	88	34	61	46,8	122,9	8,26	17,85	19,35	
JULIO	1. <sup>a</sup>	25,6	12,8	19,2	91	38	64	18,5	121,3	8,92	5,25	4,61	19,5
	2. <sup>a</sup>	29,1	14,6	21,8	88	37	62	2,5	175,7	10,43	5,75	6,04	19,0
	3. <sup>a</sup>	31,4	17,1	24,2	92	38	65	9,4	142,2	10,64	7,14	8,44	19,0
	$\bar{x}$	28,8	14,9	21,8	90	38	64	30,4	146,2	10,01	18,14	19,09	
AGOSTO	1. <sup>a</sup>	31,1	16,5	23,8	91	37	64	56,2	74,1	7,01	7,52	7,52	24,5
	2. <sup>a</sup>	31,9	18,2	25,0	91	33	62	16,2	75,1	9,98	5,92	6,22	18,0
	3. <sup>a</sup>	29,8	16,5	23,1	92	30	61	0,5	87,5	9,29	5,00	6,10	20,0
	$\bar{x}$	30,9	17,0	23,9	91	33	62	72,9	79,2	8,78	18,44	19,84	
SEPTIEMBRE	1. <sup>a</sup>	29,2	13,5	21,3	90	32	61	3,5	82,9	9,64	4,57	4,87	21,0
	2. <sup>a</sup>	27,2	14,3	20,7	92	38	65	7,6	69,7	6,98	3,66	3,86	19,3
	3. <sup>a</sup>	26,6	13,5	20,0	93	38	65	2,0	64,1	7,01	3,20	3,50	15,5
	$\bar{x}$	27,6	13,7	20,6	92	36	64	13,1	72,2	7,87	11,43	12,23	
OCTUBRE	1. <sup>a</sup>	28,2	11,3	19,7	93	32	62	2,3	57,1	8,04	2,92	3,32	19,5
	2. <sup>a</sup>	22,2	11,4	16,8	84	39	61	—	241,5	7,25	3,98	4,48	17,5
	3. <sup>a</sup>	20,7	9,3	15,0	90	38	64	5,9	105,2	4,45	2,49	2,99	17,5
	$\bar{x}$	23,6	10,6	17,1	89	36	62	8,2	133,6	6,51	9,39	10,79	
NOVIEMBRE	1. <sup>a</sup>	17,8	6,9	12,3	93	48	70	22,7	82,8	2,90	1,07	1,47	14,5
	2. <sup>a</sup>	15,2	4,2	9,7	94	55	74	4,1	68,6	4,54	0,81	0,91	15,0
	3. <sup>a</sup>	13,4	3,0	8,2	95	54	74	11,4	109,7	4,00	0,93	0,93	14,5
	$\bar{x}$	15,4	4,7	10,0	94	52	73	38,2	87,0	3,81	2,81	3,31	
DICIEMBRE	1. <sup>a</sup>	11,6	2,3	6,9	92	56	74	5,0	108,8	3,98	0,50	0,80	15,0
	2. <sup>a</sup>	13,0	2,8	7,9	100	50	75	23,9	171,8	3,44	0,71	0,75	17,5
	3. <sup>a</sup>	12,5	2,2	7,3	99	58	78	9,1	99,6	3,45	1,83	1,93	14,0
	$\bar{x}$	12,4	2,4	7,4	97	55	76	38,0	125,8	3,61	3,04	3,48	

**RESUMEN CLIMATOLOGICO DE LA FINCA EXPERIMENTAL DEL SERVICIO DE INVESTIGACION AGROALIMENTARIA  
DE LA DIPUTACION GENERAL DE ARAGON. AÑO 1997. ESTACION: SERVICIO DE INVESTIGACION AGROALIMENTARIA**

MES	TEMPERATURAS ° C					N.º DIAS Tª < 0,0 ° C	LLUVIA (mm.)			N.º DIAS LLUVIA	INSOLACION TOTAL (HORAS)	VIENTO RECORRIDO (KM.)	EVAPORACION		TEMPERATURA DEL SUELO						HUMEDAD RELATIVA (%)			
	MEDIAS		MEDIA	EXTREMOS			MAX. EN 1 DIA	N.º DIAS LLUVIA	TOTAL (1)				(2)	10 cm.		20 cm.		50 cm.		100 cm.		MAX.	MIN.	MEDIA
	MAX.	MIN.		MAYOR	MENOR									8 h.	13 h.	8 h.	13 h.	8 h.	13 h.	8 h.	13 h.			
Enero	10,2	3,5	6,8	16,0	-1,5	4	84,88	11,6	18	46,9	2.7195,20	5,08	5,4	6,4	7,4	8,5	95	70	82					
Febr.	16,5	2,2	9,3	20,5	-3,0	8	1,6	1,6	1	184,3	2.8395,96	6,16	6,4	8,0	8,9	9,1	94	43	68					
Marz.	20,9	3,7	12,3	26,5	-1,0	1	-	-	-	274,2	3.983,510,7	11,2	9,1	10,8	11,4	11,2	89	30	59					
Abril	21,6	7,4	14,3	26,5	2,5	-	81,1	52,0	3	245,5	4.27213,11	13,95	13,2	14,4	14,3	13,6	89	36	62					
Mayo	24,3	11,0	17,6	31,5	3,7	-	51,7	20,1	9	215,4	3.38511,86	12,27	17,0	18,0	17,7	16,4	91	35	63					
Junio	26,2	14,2	20,2	31,0	11,0	-	46,8	38,8	3	247,8	3.68717,85	19,35	20,5	21,2	21,2	19,9	88	34	61					
Julio	28,8	14,9	21,8	34,5	10,0	-	30,4	9,2	6	310,5	4.53418,14	19,09	21,3	21,9	21,7	20,7	90	38	64					
Agos.	30,9	17,0	23,9	36,5	10,0	-	72,9	22,2	5	272,2	2.45318,44	19,84	23,6	24,5	24,3	22,9	91	33	62					
Sept.	27,6	13,7	20,6	34,0	9,0	-	13,1	7,6	3	236,3	2.16711,43	12,23	20,2	21,4	22,1	21,8	92	36	64					
Oct.	23,6	10,6	17,1	30,0	-0,5	2	8,2	4,6	4	201,8	4.1419,39	10,79	16,6	17,8	19,1	19,5	89	36	62					
Nov.	15,4	4,7	10,0	20,5	-0,5	2	38,2	10,1	9	114,3	2.6102,81	3,31	9,7	11,1	13,2	14,8	94	52	73					
Dic.	12,4	2,4	7,4	17,5	-4,5	5	38,0	15,5	11	111,9	3.9003,04	3,48	5,7	7,0	8,7	10,6	97	55	76					
X	21,5	8,8	15,1																					
Σ						22	466,8		72	2.461,1	40.639,5127,93136,75													

(1) TANQUE SOBRE SUELO CON CÉSPED.

(2) TANQUE SOBRE SUELO DESNUDO.

**PRECIPITACIONES HABIDAS EN LA ESTACION DEL SERVICIO DE INVESTIGACION AGROALIMENTARIA**

	DE- CA- DA-	1987		1988		1989		1990		1991		1992		1993		1994		1995		1996		1997	
		i. dé- cada	i. acu- mulados																				
Enero	1	—	1,7	0,5	0,5	9,6	9,6	—	0,7	0,7	0,6	0,6	5,5	5,5	—	5,5	5,5	—	5,8	5,8	56,1	56,1	36,2
	2	29,7	31,4	0,5	1,0	—	9,6	1,9	0,7	1,9	0,6	0,6	—	5,5	5,8	—	5,5	5,8	5,8	6,2	62,3	62,3	68,9
	3	17,5	29,9	—	1,0	4,7	14,3	—	3,2	1,9	—	0,6	—	—	—	—	—	—	—	31,3	93,6	15,5	84,4
Febrero	4	4,2	51,4	3,4	4,4	—	14,3	20,8	—	3,2	4,0	4,6	15,8	21,3	—	21,3	21,3	—	5,8	23,5	116,5	116,5	84,4
	5	7,0	58,4	—	4,4	—	14,3	10,2	6,5	9,7	0,3	4,9	3,3	24,6	6,6	24,6	24,6	—	12,4	—	116,5	—	84,4
	6	10,5	68,9	—	65,5	29,0	33,4	23,5	0,9	10,6	4,4	9,3	4,4	29,0	—	29,0	29,0	—	12,4	6,0	122,5	1,6	86,0
Marzo	7	—	68,9	—	65,5	—	33,4	3,6	1,0	11,6	—	9,3	—	29,0	3,9	29,0	29,0	—	16,3	—	122,5	—	86,0
	8	—	68,9	1,8	35,2	—	35,2	60,4	11,6	11,6	2,3	11,6	—	29,0	—	29,0	29,0	—	16,3	19,1	141,6	—	86,0
	9	1,5	70,4	1,1	66,6	2,5	47,8	7,4	3,8	15,4	4,8	16,4	—	29,0	—	29,0	29,0	—	16,3	14,0	155,6	—	86,0
Abril	10	12,2	82,6	81,9	148,5	22,0	69,8	2,5	6,4	21,8	—	16,4	—	29,0	—	29,0	29,0	—	16,3	1,4	157,0	—	86,0
	11	—	82,6	29,5	178,0	6,0	75,8	41,7	21,8	21,8	—	16,4	4,0	33,0	2,8	33,0	33,0	—	19,1	12,3	169,3	81,1	167,1
	12	3,2	85,8	28,1	206,1	10,3	86,1	5,7	—	119,7	66,6	83,0	3,5	36,5	23,7	36,5	36,5	—	42,8	17,7	187,0	—	167,1
Mayo	13	2,6	88,4	5,1	211,2	—	86,1	7,6	2,6	24,4	23,6	106,0	18,6	55,1	15,5	55,1	55,1	—	58,3	43,2	230,2	4,1	171,2
	14	21,5	109,9	17,5	228,7	18,4	104,5	—	10,5	34,9	4,8	111,4	15,8	70,9	9,1	70,9	70,9	—	67,4	15,8	246,0	21,1	192,3
	15	9,3	119,2	18,9	247,6	32,8	137,3	—	23,9	58,8	16,9	128,3	11,5	82,4	0,5	82,4	82,4	—	67,9	1,6	247,6	26,5	218,8
Junio	16	—	119,2	19,1	266,7	17,7	155,0	1,5	5,8	64,6	2,9	131,2	—	82,4	—	82,4	82,4	—	67,9	15,2	262,8	40,3	259,1
	17	3,8	123,0	26,7	293,4	—	155,0	4,0	2,3	66,9	1,3	132,5	—	82,4	—	82,4	82,4	—	67,9	0,7	263,5	—	259,1
	18	—	123,0	24,6	318,0	—	155,0	19,0	37,8	104,7	0,8	133,3	—	82,4	5,4	82,4	82,4	—	73,3	—	263,5	6,5	265,6
Julio	19	0,7	123,7	—	318,0	9,0	164,0	11,2	0,3	105,0	—	133,3	—	82,4	—	82,4	82,4	—	73,3	4,0	267,5	18,5	284,1
	20	3,8	127,5	1,6	319,6	0,4	164,4	6,0	4,3	109,3	—	133,3	—	82,4	—	82,4	82,4	—	73,3	—	267,5	2,5	286,6
	21	35,0	162,5	—	319,6	7,5	171,9	0,9	0,5	109,8	—	133,3	2,4	84,8	—	84,8	84,8	—	73,3	25,9	293,4	9,4	296,0
Agosto	22	—	162,5	12,5	332,1	1,2	173,1	—	25,2	135,0	1,8	135,1	—	84,8	14,5	84,8	84,8	—	87,8	6,7	300,1	56,2	352,2
	23	—	162,5	—	332,1	—	173,1	2,5	30,8	165,8	—	135,1	18,0	102,8	1,0	102,8	102,8	—	88,8	25,6	325,7	16,2	368,4
	24	0,3	162,8	—	332,1	—	173,1	11,2	—	165,8	7,5	142,6	—	102,8	1,5	102,8	102,8	—	90,3	—	325,7	0,5	368,9
Septbre.	25	7,2	170,0	—	332,1	—	173,1	53,4	19,7	185,5	3,5	146,1	—	102,8	—	102,8	102,8	—	90,3	—	325,7	3,7	372,6
	26	0,8	170,8	—	332,1	1,1	174,2	24,5	—	185,5	7,2	153,3	2,4	105,2	2,8	105,2	105,2	—	93,1	4,5	330,2	7,6	380,2
	27	3,3	174,1	—	332,1	5,8	180,0	24,0	20,5	206,0	53,9	207,2	45,2	150,4	—	150,4	150,4	—	93,1	2,7	332,9	2,0	382,2
Octubre	28	50,5	224,6	—	332,1	—	180,0	9,7	15,5	221,5	23,3	230,5	12,8	163,2	—	163,2	163,2	—	93,1	—	332,9	2,3	384,5
	29	14,4	239,0	59,2	391,3	3,8	183,8	0,5	40,6	262,1	4,5	235,0	14,6	177,8	—	177,8	177,8	—	93,1	5,0	337,9	—	384,5
	30	22,2	261,2	—	391,3	—	183,8	13,4	22,7	284,8	23,7	258,7	29,1	206,9	—	206,9	206,9	—	93,1	—	337,9	5,9	390,4
Novbre.	31	44,8	306,0	3,7	395,0	0,9	184,7	0,3	—	284,9	13,5	272,2	35,7	242,6	4,6	242,6	242,6	—	97,7	2,3	340,2	22,7	413,1
	32	—	306,0	6,2	401,2	53,7	238,4	16,4	2,0	285,8	—	272,2	—	242,6	15,9	242,6	242,6	—	113,6	50,7	390,9	4,1	417,2
	33	8,0	314,0	3,5	404,7	34,4	272,8	15,0	—	285,8	1,5	273,7	10,1	252,7	3,3	252,7	252,7	—	116,9	2,3	393,2	11,4	428,6
Dicbre.	34	21,5	335,5	—	404,7	0,8	273,6	7,1	4,4	290,2	—	273,7	1,3	254,0	10,6	254,0	254,0	—	127,5	35,9	429,1	5,0	433,6
	35	21,3	356,8	—	404,7	18,9	292,5	2,7	5,5	295,7	—	273,7	3,5	257,5	26,7	257,5	257,5	—	154,2	8,3	437,4	23,9	457,5
	36	0,7	357,5	—	404,7	5,0	297,5	—	9,1	304,8	8,2	281,9	—	257,5	32,9	257,5	257,5	—	187,1	21,2	458,6	9,1	466,6