



Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario



MEMORIA DE ACTIVIDADES I+D 2000-2001



Se autoriza la reproducción total o parcial de la presente publicación citando la procedencia.

Edita: Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente

Coordinación: José Cos y Enrique Correal

Diseño portada: José Luis Cenis y José Cos

Preimpresión e Impresión: CompoRapid, S.L.

Depósito Legal: MU-928-2002

PRESENTACIÓN

Cada vez que se hace la Memoria de Actividades de un Centro se esta exponiendo a la sociedad el trabajo realizado por un colectivo más o menos numeroso durante un periodo de tiempo para que lo valore y lo juzgue. Cuando como en el caso actual la Memoria de Actividades es del Centro de Investigaciones de la Consejería, para el Consejero es un grato placer, en lo personal y en lo institucional, presentar a la sociedad murciana, a la comunidad científica y al sector agrario y alimentario, este resumen de la labor investigadora realizada en el bienio 2000-2001.

Considero que el contenido de la Memoria responde a necesidades de la agricultura regional, cada vez más multifuncional, en la cual los aspectos productivos se han de aunar con exigencias de calidad y garantía alimentaria, así como el compromiso de sostenibilidad de los recursos naturales y al más estricto respeto a las condiciones y entornos medioambientales.

Ante el fenómeno imparable de una razonable globalización, se rompen las fronteras y la investigación y mucho más en el campo agrario y alimentario, se ha de realizar a la demanda de los problemas de los sectores productivos.

Con estos horizontes la investigación agraria y alimentaria en una futura Europa ampliada debe enmarcarse en el contexto de un mercado único que supera ya los límites de la UE y dónde un factor de competitividad es la calidad y seguridad alimentaria y la garantía de una producción respetuosa con los recursos naturales y el medio ambiente.

La Dirección General de Investigación y Transferencia Tecnológica de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, con esta Memoria cumple ampliamente los objetivos científicos y tecnológicos, comprometidos con los sectores agrarios y alimentarios de la Región y previstos para el bienio 2000-2001. Además en su afán de mejorar el servicio a la sociedad y los sectores de la agricultura regional, el programa, coordina y ejecuta dentro del Plan Estratégico de la Región de Murcia 2000-2006, un importante impulso de las infraestructuras y de la dotación de personal científico, mediante el amplio programa de formación de becarios y contrataciones del Centro, que en los años inmediatos podrán dar con sus resultados amplia satisfacción a la Región.

Para el cualificado personal del Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, mi felicitación por la labor desarrollada durante el bienio y, mi confianza en su capacidad y motivación para seguir colaborando en equipo por el agro murciano al que todos desde nuestras responsabilidades nos debemos con la mayor ilusión y eficiencia.

Antonio Cerdá Cerdá

Consejero de Agricultura, Agua y Medio Ambiente

INTRODUCCIÓN

La presente Memoria sintetiza los trabajos efectuados en el bienio 2000-2001 por el personal del Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario(CIDA), Servicio de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia. Todo el equipo humano del CIDA, investigadores, técnicos, becarios, personal auxiliar y administrativo, son los artífices de los logros de este Centro de Investigación al que me siento orgulloso pertenecer.

La investigación agraria es fundamental para el desarrollo de la sociedad y debe responder a las necesidades de la misma buscando optimizar los recursos disponibles. No debemos de olvidar que para que este trabajo sea útil, además sus resultados deben de trasladarse al sector de forma coordinada con otros Servicios de esta Dirección General.

Se ha realizado un excelente trabajo, con 65 proyectos de investigación y 226 publicaciones, que esperamos sean de utilidad para nuestros agricultores. También se ha efectuado una importante labor de formación de investigadores y tecnólogos, base de la futura renovación generacional, así como se ha incrementado notoriamente la colaboración con otras Instituciones y Centros de investigación regionales, nacionales e internacionales. Este último aspecto entendemos de vital importancia para abordar la problemática cada vez más compleja que precisa nuestra agricultura para poder seguir siendo competitivos.

Ángel García Lidón

*Director General de Investigación y
Transferencia Tecnológica*

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	11
ADSCRIPCIÓN DE PERSONAL	19
UNIDAD DE I+D PRODUCCIONES HORTOFRUTÍCOLAS	
Equipo de Citricultura	29
Equipo de Fruticultura	40
Equipo de Horticultura	47
Equipo de Protección de Cultivos	69
Equipo de Riegos	86
UNIDAD DE I+D RECURSOS NATURALES	
Equipo de Cultivos no Alimentarios	111
Equipo de Viticultura y Enología	131
Equipo de Zonas Áridas y Desarrollo Ganadero	146
Equipo de Mejora Genética Animal	154
Equipo de Virología y Biotecnología	163
Equipo de Desalinización de Aguas	168
Equipo de Recursos Marinos	170
OFICINA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA	
Red de Fincas Experimentales Cooperativas (REFECO)	188
Colaboración con los departamentos de mecanización de las Universidades Politécnicas de Cartagena y Valencia	191
SIAM	192
OTRAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS	201
CARTERA DE PROYECTOS	216

Memoria CIDA

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA) es una Unidad, con categoría de Servicio, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia, adscrita a la Dirección General de Investigación y Transferencia Tecnológica (Decreto nº 21/2001 de 9 de marzo de 2001).

El CIDA con sede y ubicación en La Alberca (Murcia), es el órgano ejecutor de la política de investigación, innovación, transferencia tecnológica y desarrollo agrario y alimentario de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.

Al frente del CIDA está el Director del Centro con las funciones de dirección, coordinación y control de las unidades de él dependientes, así como de aquellos convenios de colaboración suscritos por la Consejería con otros organismos públicos o privados de investigación agraria y tecnología alimentaria.

Las Unidades de Investigación y Desarrollo ejercen las funciones de planificación, coordinación, dirección y control de sus grupos de investigación.

Los equipos de investigación son los ejecutores de las acciones y actuaciones en materia de investigación y desarrollo de tecnología agraria y alimentaria, incluida la acuicultura marina.

La Oficina de Innovación Tecnológica ejerce la planificación y coordinación de las acciones y métodos adecuados que permitan la puesta a disposición de los sectores productivos de los resultados de la investigación del CIDA. Igualmente ejerce la planificación y coordinación de la red regional de experimentación, el Sistema de Información Agraria y la Red de Fincas Experimentales Cooperativas.

La Sección de Asuntos Generales ejerce la secretaría del Centro, la gestión económica-administrativa y de personal, junto con las de las fincas e instalaciones experimentales.

ESTRUCTURA DEL CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO. AÑO 2002



La política regional de investigación, desarrollo e innovación es el instrumento que aporta un enfoque coherente y coordinado con las actividades agrarias y alimentarias, incluida la acuicultura marina, realizadas para alcanzar el desarrollo sostenible de los sectores productivos, y el estímulo de los intercambios de información y experiencias.

En el CIDA se concibe la investigación, el desarrollo y la innovación como la base y apoyo que promuevan modelos de producción y consumo sostenibles y multifuncionales, mediante el fomento de la utilización de nuevas técnicas y tecnologías, así como para conseguir el apoyo al desarrollo de sistemas sociales y productivos coherentes, gestores del medio, interconectados y eficientes en el plano ecológico, dando respuesta a las demandas de los mercados y de la sociedad. La investigación es fuente del conocimiento para generar las tecnologías que sean instrumento y motor del desarrollo regional en el campo agrario, alimentario y acuícola, permitiendo a las empresas la adopción de tecnologías de producción eficaces y limpias que preserven la biodiversidad y mejoren su competitividad y rentabilidad. Esto se consigue a través de la diversificación y valorización de las producciones, la reducción de los costes de producción, el aumento de la calidad y seguridad sanitaria de los productos, y todo ello dentro de la gestión racional de los recursos naturales y la conservación, restauración y uso compatible de la naturaleza, así como el bienestar animal.

La presente Memoria recoge los resultados y realizaciones del Programa de trabajo del Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, durante el bienio 2000-2001. Las actividades del CIDA se encuadran dentro del Programa Regional de Investigación, Desarrollo Tecnológico y del Conocimiento de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, con el objetivo de contribuir a aumentar la coordinación, uso eficaz de los recursos humanos y financieros, competitividad, eficacia productiva, y calidad demandada por el sector agrario, alimentario y acuícola regional.

Nuestro programa de trabajo, siempre basado en las necesidades de los sectores productivos de la Región de Murcia, se orienta hacia la indagación original y planificada que persigue descubrir nuevos conocimientos y una superior comprensión del ámbito científico y tecnológico, con especial orientación hacia la preservación y gestión racional de los recursos naturales, a las medidas de contención y corrección de los problemas de erosión y desertificación, al uso eficaz y racional de los escasos recursos hídricos disponibles, a la selección y mejora del material vegetal, al conocimiento de las necesidades e impactos de la actividad acuícola marina, y en general, a la resolución de los problemas que se presentan en los procesos productivos de las empresas para el mantenimiento de su competitividad.

Líneas de trabajo

Las líneas de trabajo del CIDA durante el bienio 2000-2001, en todos y cada uno de sus campos de actividad, han tenido como horizonte la conservación y gestión de nuestros recursos naturales, bióticos y abióticos, la preservación y uso eficaz de la biodiversidad existente y las acciones de prevención y lucha contra la erosión y degradación del entorno.

CITRICULTURA

- Determinación de la resistencia a la salinidad de clones de limonero, naranjo y mandarino.
- Estudio de la floración, fructificación y maduración de variedades y clones selectos de limonero y lima.
- Estudio de la incidencia de los factores edáficos y climáticos en la fenología y maduración de variedades de pomelo.
- Selección de mutaciones enanizantes de limonero.
- Estudio de las aplicaciones de fitorreguladores.

FRUTICULTURA DE HUESO Y FRUTOS SECOS

- Recogida de todo material vegetal autóctono y no autóctono de interés genético local y general.
- Conservación, evaluación y documentación del material recolectado.
- Selección genética de portainjertos recogidos de poblaciones autóctonas o de individuos espontáneos.

- Obtención y estudio del comportamiento de nuevos portainjertos obtenidos mediante cruzamientos.
- Selección y estudio del comportamiento de nuevas variedades obtenidas mediante cruzamientos.

HORTICULTURA COMESTIBLE Y ORNAMENTAL

- Introducción de especies con la finalidad de diversificar las producciones y posibilitar alternativas culturales.
- Mejora, desarrollo y adaptación de técnicas y calendarios de cultivo. Desarrollo del manejo de planta de semillero.
- Obtención de cultivares de pimiento mediante mejora genética y estudio de sus características agronómicas y productivas.
- Recogida de material vegetal autóctono y no autóctono de interés genético local y general.
- Conservación, evaluación y documentación del material recolectado.
- Búsqueda de resistencias y/o tolerancias a virosis de incidencia regional en tomate y pimiento.

PROTECCIÓN DE CULTIVOS

- Control biológico y estrategias de manejo de plagas en producciones hortícolas y cítricas.
- Estudio de vectores de virosis de especial incidencia regional.
- Búsqueda de alternativas al uso de desinfectantes del suelo respetuosas con el medio ambiente.
- Estudio de las causas parasitarias del colapso del tomate

RIEGOS

- Mejora de la tecnología de la fertilización y el riego en cultivos hortícolas de interés regional.
- Estudio comparativo de la eficiencia del agua y los fertilizantes en diferentes sistemas de riego.
- Mejora de la gestión del uso eficaz del agua de riego.
- Estudio de las causas no parasitarias del colapso del tomate

SISTEMA DE INFORMACIÓN AGRARIA DE MURCIA

- Desarrollo de sistemas de transferencia de información sobre climatología agrícola, riegos, fertilización, materiales de riego, protección y sanidad vegetal.
- Instalación, mantenimiento y mejora de la red agroclimática regional.
- Instalación de la red de boyas oceanográficas del Mar Menor.

CULTIVOS NO ALIMENTARIOS

- Evaluación de especies para revegetación en condiciones de frío y sequía.
- Selección y evaluación de especies vegetales de aprovechamiento no alimentario.
- Producción y evaluación de extractos vegetales de uso industrial, compuestos con actividad plaguicida y antioxidante.
- Inventario de los recursos pastables de la Región de Murcia

VITICULTURA Y ENOLOGIA

- Selección y mejora de la uva de mesa.
- Tecnologías de producción de variedades de vid sin semilla.
- Mejora de las tecnologías de producción de vinos de calidad en la Región de Murcia.

LABORATORIO ENOLÓGICO

- Mejora y control de la calidad de los productos enológicos de la Región de Murcia.

ZONAS ARIDAS Y DESARROLLO GANADERO

- Determinación del aprovechamiento de los recursos naturales pastables por ovino segureño para una gestión eficaz de los espacios naturales.
- Selección y mejora de pequeños rumiantes.
- Tecnología de la reproducción, cría, alimentación y aprovechamiento de los productos del ganado caprino.

MEJORA GENÉTICA ANIMAL

- Mejora genética y tecnologías de la reproducción del ganado porcino.
- Estudio de la calidad alimentaria de los productos del cerdo Chato Murciano y el cordero Segureño.

VIROLOGIA Y BIOTECNOLOGÍA

- Desarrollo de técnicas moleculares para el diagnóstico de insectos, hongos y virus.
- Evaluación sanitaria de material de vid y olivo.

DESALINIZACIÓN DE AGUAS

- Estudio de la lixiviación de nitratos en cultivos protegidos de pimiento.

ACUICULTURA MARINA

- Estudio y determinación de dietas de especies acuícolas (pulpo, dentón, dorada, lubina, sargo picudo, lenguado)
- Estudio del impacto ecológico de los sistemas de producción acuícola de atún rojo, dorada y lubina

Proyectos de I+D de los Equipos

El plan de trabajo del Centro se ha concretado en la realización de proyectos de I + D, cuya distribución por Equipos es como sigue:

EQUIPO DE INVESTIGACIÓN	2000	2001
Fruticultura	2	2
Horticultura	7	7
Citricultura	4	4
Protección de Cultivos	9	6
Riegos	5	5
SIAM	2	2
Cultivos no Alimentarios	9	8
Virología y Biotecnología	2	2
Zonas Áridas-D. Ganadero	4	4
Mejora Genética Animal	4	4
Desalinización de Aguas	1	1
Viticultura y Enología	6	6
Acuicultura marina	-	4

Recursos Humanos

El personal que realiza sus actividades en el Centro es de 228 personas, de las cuales 184 tiene relación laboral y 44 son becarios, su distribución de acuerdo con su cualificación, es la siguiente:

PLANTILLA	EN LA RPT	CONTRATO	TOTAL
Titulados Superiores Doctores	17	6	23
Titulados Superiores	19	2	21
Titulados Grado Medio	16	6	22
Técnicos Especialistas	18	10	28
Administrativos	15	–	15
Personal Auxiliar	52	23	75
Total	137	47	184

El personal becario del Centro, por tipo de beca es:

BECARIOS	NÚMERO
Becarios postdoctorales	2
Becarios predoctorales	24
Becarios de Formación (B+C)	18
Total	44

Recursos Presupuestarios

El presupuesto durante el bienio 2000-2001, en miles de euros, ha sido:

PRESUPUESTO	2000	2001
Capítulo I. Personal	2.971	3.210
Capítulo II. Servicios	221	267
Capítulo IV. Becas	198	306
Capítulo VI. Inversiones	1.809	3.327
Capítulo VII. Subvenciones	180	180
Total	5.379	7.290

Fincas Experimentales

El CIDA está situado en La Alberca, localidad perteneciente al municipio de Murcia y a escasa distancia de la ciudad. Está ubicado en una finca, anteriormente denominada Estación Sericícola, con una superficie de 8 has dedicada a Citricultura, Fruticultura y Cultivos no Alimentarios.

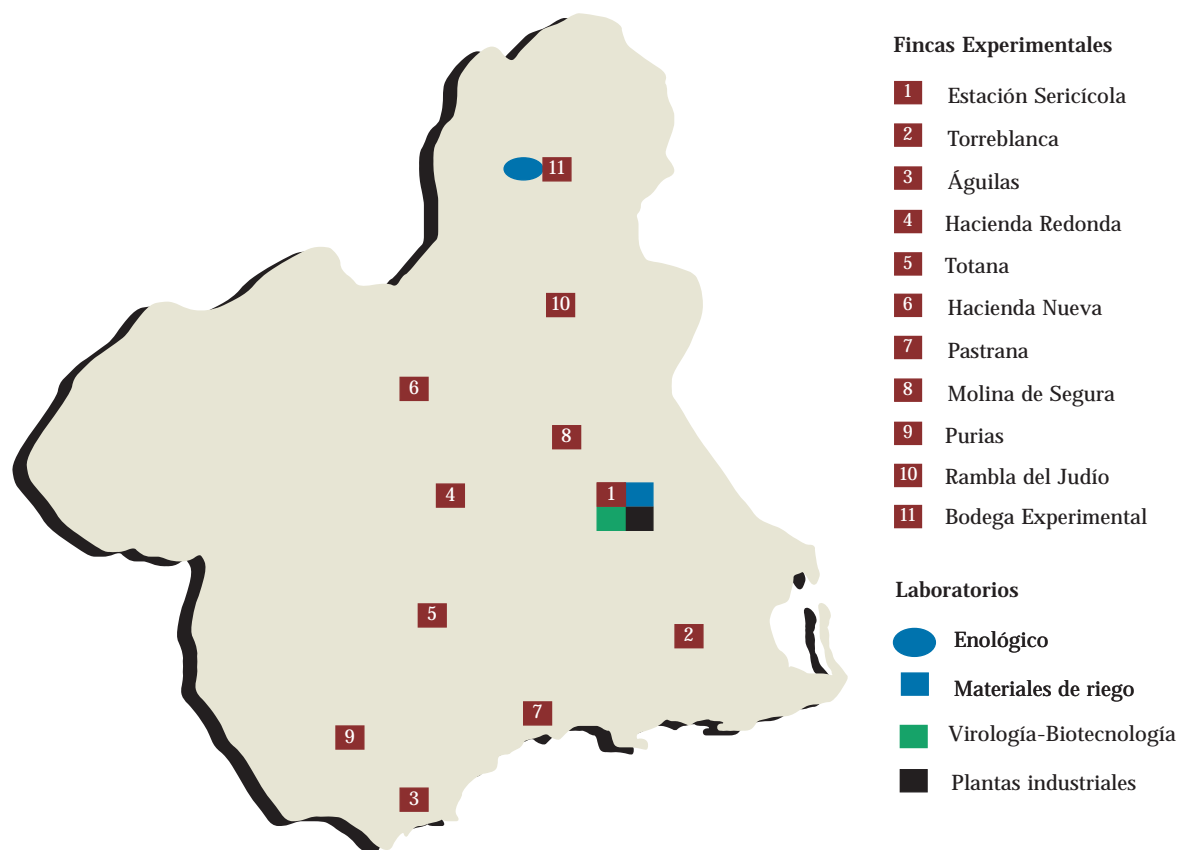
El CIDA cuenta también con otras fincas especializadas, como son:

- **Torreblanca** (Torrepacheco), con 14 has. Remozada durante el bienio y dotada de instalaciones cuyo presupuesto superó los 120 millones de pesetas. Dedicada a invernaderos e instalaciones para Horticultura, Fruticultura, Riegos, Protección de Cultivos, Cultivos no Alimentarios y Citricultura.
- **Hacienda Nueva** (Cehegín) con 14 has. Dedicada a Fruticultura, Viticultura y Protección de Cultivos.
- **Pastrana** (Mazarrón) con 12 has. para Cultivos no Alimentarios y Riegos.
- **Bodega Experimental** (Jumilla) para Viticultura y Enología.
- **Laboratorio Enológico** (Jumilla) para Enología.
- **Lomo Las Suertes** (Totana) 5 has. Dotada de instalaciones con un presupuesto que supera los 50 millones de pesetas. Dedicada en colaboración con la Federación de Cooperativas Agrarias (FECOAM) y la Federación de Sociedades Agrarias Murcianas (FECAMUR) a la transferencia de tecnologías relacionadas con el uso eficaz del agua de riego.
- **La Pilica** (Aguilas) 5 has. Dotada de instalaciones con un presupuesto que supera los 50 millones de pesetas. Dedicada en colaboración con la Federación de Cooperativas Agrarias (FECOAM) y la Federación de Sociedades Agrarias Murcianas (FECAMUR) a la transferencia de tecnologías relacionadas con el uso eficaz del agua de riego.
- **Agua Amarga** (Cieza) 5 has. Dotada de instalaciones con un presupuesto de 33 millones de pesetas. Dedicada en colaboración con la Federación de Cooperativas Agrarias (FECOAM) y la Federación de Sociedades Agrarias Murcianas (FECAMUR) a la transferencia de tecnologías de riego en frutales de hueso.

El CIDA, en colaboración con los Centros de Capacitación y Experiencias Agrarias cuenta también con otras parcelas de las fincas de los citados Centros, como son:

- **Rambla del Judío** (Jumilla): Dedicada a Viticultura, Fruticultura y Horticultura.
- **Purias** (Lorca): Dedicada a Fruticultura y Cultivos no Alimentarios.
- **Molina de Segura**: Dedicada a Viticultura.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGROALIMENTARIO. INSTALACIONES EXPERIMENTALES



Biblioteca

La biblioteca y centro de documentación del CIDA tiene como finalidad la recepción y difusión de documentación relacionada con la información científica y tecnológica sobre temas agroalimentarios y otras materias afines.

Se halla a disposición del público en general y muy especialmente del personal del CIDA, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Universidad y otros centros de la Administración Pública, empresas y agricultores.

FONDOS BIBLIOGRÁFICOS

- Monografías: Existen aproximadamente 4.815 monografías, todas ellas catalogadas y recuperables.
- Publicaciones periódicas: De las 379 revistas que forman los fondos de la hemeroteca, 117 son publicaciones abiertas o vivas y 175 son cerradas o muertas.

La información que llega se difunde a los usuarios a través de la confección semanal del boletín de novedades, la confección quincenal del boletín de índices y la notificación de las informaciones de interés aparecidas en diversos medios: BOE, BORM y DOCE.

GESTIÓN DOCUMENTAL

Esta biblioteca mantiene operativa la base de datos RIDA (Red de Información y Documentación Agraria) que contiene los fondos de publicaciones periódicas, tanto títulos vivos como cerrados, de las bibliotecas de los Servicios de Investigación Agraria de las distintas Comunidades Autónomas y del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Se encuentran disponibles para todos los usuarios las siguientes bases de datos en CD-ROM: CAB ABSTRACTS (desde 1990 a OCT 2001) y AGRIS (desde 1986 a 1994).

El servicio de documentación realiza las gestiones necesarias para obtener los documentos que requieren los investigadores. Para obtener los documentos solicitados por los usuarios este servicio recurre a sus propios fondos, a las bibliotecas especializadas pertenecientes a la RED DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN AGRARIA (RIDA) y a otras bibliotecas nacionales e internacionales

Durante los años 2000-01, se han tramitado 438 peticiones de documentación, de las que 232 son de investigadores de este Centro a Centros de otras C.C. A.A., a INIA y al CSIC y 206 son peticiones del resto de España a este Centro.

Resultados globales del centro

RESULTADOS	AÑO 2000	AÑO 2001	TOTAL BIENIO
Proyecto I+D	55	54	109
Publicaciones	125	101	226
Congresos	61	97	158
Obtenciones	-	1	1
Tesis leídas	1	6	7
Trabajos tutorados	24	19	43
Jornadas y Conferencias	30	21	51
Cursos	32	29	61
Visitas realizadas	27	24	51

ADSCRIPCIÓN DEL PERSONAL

Dirección y Asuntos Generales

DIRECCIÓN

Eulogio MOLINA NAVARRO
Teresa MARTÍNEZ VERA

Jefe Servicio Investigación y Desarrollo Agroalimentario
Auxiliar Especialista de Información

Becarios

Jorge García Gómez

Ingeniero Agrónomo

SECRETARIA Y ADMINISTRACION

Joaquín GARCÍA GRACIA
Francisco MEDINA GARCÍA

Jefe de Sección Gestión y Asuntos Generales
Jefe Negociado Documentación CIDA
(Jubilado Noviembre 2001)

Felix LOPEZ TORTOLA
Rafael CASTAÑO SÁNCHEZ
Juan Antonio GALLEGRO CAPEL
M^a del Carmen GARCÍA GALLEGRO
Josefa ALIAGA MEROÑO
Pilar FERRAGUT ALCÓN
Magdalena PEÑALVER MAYOL
M^a Sacramento MARTÍNEZ MILLAN
M^a del Pilar LOZANO RAMON
Manuel GARCÍA VALTUILLE

Jefe Negociado Documentación CIDA (Desde Noviembre 2001)
Auxiliar Coordinador
Administrativo
Auxiliar Especialista
Auxiliar de Apoyo Información
Auxiliar de Apoyo Información
Auxiliar Administrativo (Desde Septiembre 2001)
Auxiliar Administrativo
Ordenanza (Desde Diciembre 2000)
Telefonista

BIBLIOTECA

Fuensanta GONZÁLEZ GÓMEZ
Alberto COLLADO QUILES

Jefe Negociado Fondos Bibliográficos
Analista Encargado Equipo

UNIDAD TÉCNICA DE APOYO

Mariano GARCÍA LIDÓN
Mariano PÉREZ ASENSIO
Antonio BOTÍAS UCETA
Joaquín MEROÑO PAREDES
Manuel ROS PARRA
Fuensanta AYUSO MOMPEÁN
Andrés VIDAL TURPÍN
José NOGUERA SÁNCHEZ
José Luis MUÑOZ RUIZ
Teresa AVILA FERNANDEZ
Francisco M. SÁNCHEZ GÁLVEZ

Coordinador Programa Apoyo Experimentación
Jefe Taller
Oficial Primera Mecánico
Oficial Primera Conductor
Ayudante Tareas Agropecuarias
Ayudante Tareas Agropecuarias
Vigilante
Peón Agrario
Peón Agrario
Ayudante de Servicios
Ayudante Tareas Agropecuarias

FINCA ESTACIÓN SERICÍCOLA

Diego PINTADO FRANCO
Santos FERNÁNDEZ GARCÍA
Josefa GOMÁRIZ PÉREZ

Aux. Capataz Agropecuario (Jubilado Mayo 2001)
Analista Encargado Equipo
Especialista Patología Vegetal

Mª del Carmen MARTÍNEZ LLUCH
 Francisco José SÁEZ SIRONI
 Aranzazu DE HOYOS PUJANTE
 Julio DEL OLMO GARCÍA
 Luis JAEN JIMENEZ
 Matias ONCINA DELTELL
 Cristobal MARIN MARTINEZ
 Francisco HORTELANO MONTESINOS
 Eliseo SALMERÓN GÓMEZ
 Pedro CRESPO BERNAL
 Miguel Angel SAURA MARMÓL
 Vicente ARNAU ESCRIBANO
 Lorenzo OLITE DEL VALLE
 Juan Manuel BERNA SERNA
 José Antonio MARTÍNEZ ROBLES
 Jerónimo TORRES CORCUERA
 Miguel A. OCAÑA MARTINEZ
 Mercedes OLMOS PLAZA
 Miguel A. SANCHEZ SANCHEZ
 Antonio J. TRISTAN OLAYA
 Mª del Mar DAVO BELTRAN

Personal eventual de apoyo: 10

Auxiliar de Laboratorio
 Auxiliar de Laboratorio
 Auxiliar de Laboratorio
 Encargado Explotación
 Agente Forestal
 Especialista Patología Vegetal
 Especialista Agropecuario
 Especialista Agropecuario
 Auxiliar Agrario
 Auxiliar Agrario
 Auxiliar Agrario
 Peón Agrario
 Ordenanza
 Especialista Agropecuario. Noviembre 2001.
 Especialista Agropecuario
 Especialista Agropecuario
 Ayudante Tareas Agropecuarias
 Auxiliar Agrario
 Auxiliar Agrario
 Especialista Agropecuario
 Especialista Agropecuario

FINCA TORREBLANCA (CAMPO DE CARTAGENA)

Vicente B. QUINTO SÁNCHEZ
 Cesáreo VERA ALBADALEJO
 José GARCÍA GIL
 Antonio EGEA GALINDO
 Vicente FERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
 Angel OLMOS PEÑAFIEL
 Manuel GÓMEZ CASTEJÓN
 Salvadora MARTÍNEZ SOTO
 José PAREDES PÉREZ
 Cayetano CONESA PARDO
 Jesús SOTO BURILLO
 Mariano MARTÍNEZ SOTO
 Juan CAMPOY CARRILERO

Encargado Explotación
 Analista Encargado Equipo
 Analista Encargado Equipo
 Oficial de Primera Campo
 Oficial de Primera Campo
 Oficial de Primera Campo
 Oficial de Primera Campo
 Oficial de Primera Campo
 Oficial de Primera Campo
 Ayudante Tareas Agropecuarias (Excedencia 2000)
 Auxiliar Agrario
 Peón Agrario
 Ayudante Tareas Agropecuarias

FINCA GUADALUPE

Antonio GODOY MOLINA
 Antonio EXPÓSITO CASTILLO
 Antonio RABADÁN SOLER
 Miguel Angel CAJA LÓPEZ
 Angel LÓPEZ RUÍZ
 Baltasar URRUTIA LÓPEZ

Analista de Laboratorio
 Pastor
 Pastor
 Pastor
 Pastor
 Coordinador Tareas Agropecuarias

ESTACIÓN ENOLÓGICA DE JUMILLA

José Vicente CARDENAL GARCÍA
 Juan Carlos CARCELÉN CUTILLAS
 José A. ALCOCER CASAS

Técnico Apoyo Laboratorio. Especialista Enología
 Especialista Enología
 Auxiliar Laboratorio Enología. Desde Octubre 2001
 Auxiliar Agrario

Pascual TOMÁS PÉREZ
M^a Cecilia CIMADEVILLA MARTÍNEZ
Mariano MEDINA MARTINEZ
Vicente GÓMEZ PÉREZ

Auxiliar Laboratorio Enología
Auxiliar Laboratorio Enología. Hasta Septiembre 2001
Auxiliar Apoyo Información
Maquinista

RECURSOS MARINOS. SAN PEDRO DEL PINATAR

José GONZALEZ PASTOR
Salvador APARICIO MONTOYA
Pedro LOPEZ VICENTE
Jorge LOPEZ PARDO
M^a Virtudes MOLINA MENOR

Auxiliar Apoyo Información
Aux. Tareas pesca y acuicultura
Aux. Tareas pesca y acuicultura
Aux. Tareas pesca y acuicultura
Especialista Acuicultura

Unidad de Investigación y Desarrollo Producciones Hortofrutícolas

JEFE DE UNIDAD

Luis RINCÓN SÁNCHEZ

Jefe Unidad de I+D Producciones Hortofrutícolas

EQUIPO DE CITRICULTURA

Jefe del Equipo

Angel GARCÍA LIDÓN

Investigador Principal: Ingeniero Agrónomo.

Personal Científico

Ignacio PORRAS CASTILLO
Pablo BOTIA ORDAZ
Manuel SÁNCHEZ BAÑOS

Investigador: Dr. Ingeniero Agrónomo.
Investigador Dr. Ciencias Químicas
Investigador Técnico: Ing. Téc. Agrícola.

Becarios

Pascual ROMERO AZORIN
Francisco Javier BLEDA FERNÁNDEZ
Virginia ALCOLEA ILLÁN
Federico GARCÍA IZQUIERDO
M^a. José LÓPEZ SÁEZ
Juan G. PÉREZ PÉREZ
Isabel GARCÍA OLLER

Licenciado Biología
Licenciado C. Químicas.
Licenciada C. Químicas
Ingeniero Agrónomo
Licenciada C. Químicas
Ingeniero Técnico Agrícola
FP II Rama Agraria

EQUIPO DE FRUTICULTURA

Jefe del EQUIPO

Joaquín RODRÍGUEZ NAVARRO

Técnico Responsable de Investigación: Ing. Agrónomo.

Personal Científico

Diego FRUTOS TOMAS
José Enrique COS TERRER
Antonio CARRILLO NAVARRO

Investigador Principal: Dr. Ingeniero Agrónomo.
Dr. C. Químicas (Septiembre 2001)
Ingeniero Técnico Agrícola

Becarios

José Enrique COS TERRER
Roberto GARCÍA LÓPEZ
M^a. ANGELES SÁNCHEZ ZAMORA

Ldo. C. Químicas. (Becario Febrero 2001)
Ingeniero Agrónomo
Ingeniera Agrónoma

EQUIPO DE HORTICULTURA**Jefe del EQUIPO**

Joaquín Carlos COSTA GARCÍA

Técnico Responsable de Investigación: Ingeniero Agrónomo

Personal Científico

M^a Soledad CATALÁ GIMÉNEZ
 Alberto GONZÁLEZ BENAVENTE-GARCÍA
 José Antonio MARTÍNEZ SERNA

Investigador contratado. Dra. Biología
 Investigador: Ing. Téc. Agrícola.
 Investigador Técnico: Ing. Téc. Agrícola.

Becarios

Encarnación CAYUELA ALBARRACÍN
 Patricia MAYOR PÉREZ
 Carmen ESCUDERO SÁNCHEZ
 María TOMÁS GARCÍA
 Josefa LÓPEZ MARIN
 M^a Dolores HERNÁNDEZ CORONADO
 Belinda SALMERÓN NTUTUMU

Dra. Biología
 Ingeniera Agrónoma
 Ingeniera Agrónoma
 Ingeniera Técnico Agrícola
 Licenciada Biología
 Ingeniera Técnico Agrícola
 FP II Rama Agraria

EQUIPO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS**Jefe del EQUIPO**

Alfredo LACASA PLASENCIA

Investigador Principal: Dr. Ingeniero Agrónomo.

Personal CientíficoM^a. del Mar GUERRERO DÍAZ

Ingeniera Técnico Agrícola (Diciembre 2000)

Becarios

Antonio ALCÁZAR SÁNCHEZ
 M^a Angeles MARTÍNEZ FRANCES
 Marta MIGUEL FERRERAS
 Nuria BARCELÓ GARCÍA
 M^a del Mar GUERRERO DÍAZ

Ingeniero Agrónomo
 Ingeniera Agrónoma
 Ingeniera Técnico Agrícola
 Ingeniera Técnico Agrícola
 Ingeniera Técnico Agrícola (Hasta Noviembre 2000)

EQUIPO DE RIEGOS**Jefe del EQUIPO**

Luis RINCÓN SÁNCHEZ

Jefe Unidad: Dr. Ingeniero Agrónomo.

Personal Científico

Consuelo PELLICER BOTÍA
 Josefa Aurora PÉREZ CRESPO
 Angel ABADÍA SÁNCHEZ
 Jesús GARCÍA BRUNTON
 Encarnación BALSALOBRE BALIBREA
 Marcos RUIZ RUBIO

Investigador: Lda. C. Químicas.
 Investigador: Ing. Téc. Agrícola
 Investigador Técnico: Ing. Téc. Agrícola
 Investigador Técnico: Ing. Téc. Agrícola
 Lda. Ciencias Químicas. Contratada
 Ingeniero Técnico Agrícola

Becarios

M^a. José GIMENEZ CIUDAD
 David RUIZ GONZÁLEZ
 Ricardo CATARINEU PÉREZ

Licenciada C. Químicas
 Ingeniero Técnico Agrícola
 FP II Rama Agraria

Unidad de Investigación y Desarrollo Recursos Naturales

JEFE DE UNIDAD

Enrique CORREAL CASTELLANOS

Jefe Unidad: Ingeniero Agrónomo.

EQUIPO DE CULTIVOS NO ALIMENTARIOS

Jefe del EQUIPO

Enrique CORREAL CASTELLANOS

Jefe Unidad: Ingeniero Agrónomo.

Personal Científico

M^a Jesús PASCUAL VILLALOBOS

Investigador: Dr. Ingeniero Agrónomo.

José A. SOTOMAYOR SÁNCHEZ

Investigador: Dr. Biología e Ing. T. Agrícola

Becarios

M^a José GARCÍA MARCO

Ingeniera. Técnico Agrícola

Maria José GABALDÓN MARTÍNEZ

Ldo. C. Químicas

M^a Inmaculada MOÑINO FRUTOS

Ingeniera. Técnico Agrícola

M^a del Carmen BALLESTA ACOSTA

Licenciada. C. Químicas

EQUIPO DE VITICULTURA Y ENOLOGIA

Jefe del EQUIPO

Adrián MARTÍNEZ CUTILLAS

Técnico Responsable de Investigación

Ingeniero Agrónomo.

Personal Científico

José I. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Investigador: Ldo. C. Químicas.

Juan CARREÑO ESPÍN

Investigador: Dr. Biológicas e Ing. T. Agrícola

Manuel TORNEL MARTÍNEZ

Ingeniero Técnico Agrícola

Becarios

Manuel Carlos SOMOZAS RAYOS

Ingeniero Agrónomo

Paloma LORENZO LOZANO

Licenciada Dra. Químicas

Enrique GARCÍA DE LA CALERA MARTÍNEZ

Ingeniero Agrónomo.

M^a Luisa DE LA HERA ORTOS

Ingeniero Agrónomo

M^a Inmaculada ROMERO CASCALES

Ingeniera Técnico Agrícola

M^a José PÉREZ ROS

Ingeniera Técnico Agrícola(2001)

María CARRIÓN RICO

FP II Rama Agrícola

María LOZANO GIL

FP II Rama Agrícola

EQUIPO DE ZONAS ÁRIDAS-MEJORA GANADERA

Jefes de EQUIPO

Adolfo FALAGÁN PRIETO

Investigador Principal: Dr. Ingeniero Agrónomo.
(Hasta enero de 2001)

Juan Antonio CARRIZOSA DURÁN

Investigador Principal: Veterinario

Personal Científico

Arturo LAFUENTE COUTIÑO
Julián R. GUIRAO MOYA

Investigador: Veterinario
Veterinario . Contratado

Becarios

Celia M^a. DÍAZ DELFA
Eduardo HABA NUEVALOS

Veterinaria
Veterinario.

EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA ANIMAL

Jefe del EQUIPO

Angel POTO REMACHA

Investigador Principal: Veterinario.

Personal Científico

Begoña PEINADO RAMÓN

Dra. Veterinaria. Contratada. Septiembre 2001

Becarios

Begoña PEINADO RAMÓN
Andrés CONESA BUENO

Dra. Veterinaria. (Hasta febrero 2001)
Ingeniero Técnico Agrícola

EQUIPO DE VIROLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA

Jefe del EQUIPO

Ventura PADILLA VILLALBA

Investigador Principal: Dr. Ingeniero Agr

Personal Científico

José Luís CENIS ANADÓN
Isidro HITA GAMBÍN

Investigador: Dr. Ingeniero Agrónomo.
Investigador: Ing. Téc. Agrícola.

Becarios

Belén SIMÓN FERNÁNDEZ
F^o Javier SÁNCHEZ PACIOS
Beatriz GARCÍA DE LA ROSA
M^a Dolores HERNÁNDEZ GALLARDO
Celia MARTÍNEZ MORA

Lda. C. Biológicas
Ldo. C. Químicas
Ingeniera Técnico Agrícola
Ingeniera Técnico Agrícola
Ingeniera Técnico Agrícola

EQUIPO DE DESALACIÓN DE AGUAS

Jefe del EQUIPO

Juan CÁNOVAS CUENCA
Joaquín NAVARRO SÁNCHEZ

Investigador Principal: Dr. Ingeniero Agrónomo.
Investigador. Ingeniero Agrónomo

EQUIPO DE ACUICULTURA

Jefe del EQUIPO

Benjamín GARCÍA GARCÍA

Investigador .Principal. Dr. Biología

Personal Científico

Francisco FARACO MUNUERA
Felipe AGUADO JIMÉNEZ

Técnico de Gestión. Ldo. C. Físicas
Dr. Biología. Contratado

Becarios

M ^a Angeles EGEA NICOLAS	Licenciada Biología
Cristina MENA SELLES	Licenciada Biología
Jesús CEREZO VALVERDE	Licenciado Biología
Julia A. PASTOR BAJO	Veterinaria
M ^a Carmen BALLESTEROS SÁNCHEZ	FP II Rama Acuicultura

Oficina de Innovación Tecnológica

Regino ARAGÓN PALLARES	Técnico de Gestión. Ingeniero. Técnico Agrícola
Alfonso MONTALBAN CARRASCO	Ordenanza en Águilas

SISTEMA DE INFORMACIÓN AGRARIA DE MURCIA

Manuel ERENA ARRABAL	Ingeniero Técnico Agrícola
Manuel CARO AYALA	Ingeniero Técnico Agrícola
Francisco GARCÍA MONREAL	Ingeniero Técnico Agrícola (Hasta diciembre 2000)
José A. GARCÍA MOYA	Ingeniero Técnico Agrícola
José GARCÍA GARCÍA	Ingeniero Técnico Agrícola. Contratado
Pedro GARCÍA SÁNCHEZ	Ingeniero Informático
Pedro GONZÁLEZ PÉREZ	Esp. Electrónica. Contratado desde el 2000

Becario

Gustavo BARRANCO GARCÍA	Ingeniero Técnico Informática
-------------------------	-------------------------------

Unidad de I+D

Producciones Hortofrutícolas



Citricultura



Fruticultura



Horticultura



Protección de Cultivos



Riegos

Técnicas de cultivo para la mejora de la calidad en limonero y pomelo. Prospección de nuevos clones

OBJETIVOS

Los objetivos del presente proyecto son:

LIMÓN FINO

Prospección de nuevas clones: menos espinos y sin semillas.

Mejora de la calidad de las líneas existentes mediante técnicas de cultivo: poda, malla de sombreo, etc.

LIMÓN VERNA

Mejora de la calidad y productividad mediante la utilización de maderas intermedias.

Estudio de los niveles nutricionales, para mejora de la producción y calidad comercial.

POMELO

Efecto de la poda sobre la producción y la mejora de la calidad en pomelo Star Ruby.

Comportamiento de los híbridos Chandler y Oro blanco.

RESULTADOS

Durante este año se ha hecho una prospección en huertos de limoneros comerciales de la región a la búsqueda de nuevas líneas de limonero que no tengan espinas. Se ha detectado un árbol con menor número de espinas que Fino 49 y semejante calidad de fruto. Ya se han injertado yemas sobre *Citrus macrophylla* y para la primavera-verano próxima se espera disponer de al menos seis plantas injertadas para trasplantarlas a campo y comprobar su menor espinosidad, calidad de fruto y su productividad.

También en este primer año de proyecto, se ha evaluado la producción de limonero Chaparro. La producción media en la Finca de Campo Tejar ha sido de 120 kg/árbol, habiéndose recogido 80 kg en el primer corte (20 de septiembre) y 40 kg en el segundo corte (5 de noviembre), frente a los 80 kg de los Finos 49 de la misma edad. Todos los frutos de cosecha han sido recolectados, sólo quedan en los árboles unos 5 kg de segundos y rodrejos; en Fino 49 los segundos y rodrejos pendientes en el árbol tiene una producción similar. Gran parte de la producción de los limoneros Chaparro está en las faldas de los árboles y dado que se han recogido antes de los fuertes vientos, el porcentaje de destrío ha sido muy pequeño, a pesar de ser una variedad muy espinosa. No se recomienda esta variedad para zonas ventosas, debido a que aparecerían gran cantidad de destríos.

En una plantación de Aguilas se han enmallado árboles de limonero Fino 49 y Chaparro, en mayo de 2001. Los árboles a los seis meses de enmallarse tienen mayor desarrollo de copa que los que permanecieron al aire libre.

En cuanto a los ensayos de poda se han iniciado este año, por lo que los resultados se verán en la próxima campaña.

LIMONERO VERNA

Con objeto de estudiar los niveles nutricionales óptimos en la hoja de limonero con el fin de aumentar la calidad comercial y la producción, mensualmente se ha procedido a la recogida de hojas en parcelas comerciales repartidas por toda la región de Murcia. Los análisis foliares están procesando actualmente. La producción se realizará la próxima primavera y se correlacionará con los tratamientos realizados sobre los árboles, de los riegos (periodicidad y calidad del agua) y de los abonos. Se ha medido el los diámetros de tronco, copa y de la zona de unión variedad-injerto.

POMELO

En la campaña pasada se efectuaron distintos tratamientos de poda a los árboles: quitar solo los secos, poda media y poda fuerte; todos estos tratamientos se realizaron en el mes de julio. La producción en la campaña pasada no se vio afectada significativamente por ninguno de los tratamientos de poda. Si se observó un mayor tamaño de fruto en la poda fuerte, como conse-



Frutos de diferentes variedades de pomelo.

cuencia de un menor número de frutos. En esta campaña se ha continuado el ensayo con los tratamientos de poda. La cosecha debida a la situación del mercado, está pendiente de recolección.

Respecto al pummelo Oroblanco y Chandler no parecen que a nivel comercial esta especie tenga un gran interés en el futuro. Se han estudiado los contenidos de flavonoides que muestran la distribución carac-

terística propia de los cítricos, una mayor acumulación en el albedo, después en las membranas carpelares, siendo más baja su concentración en los segmentos o gajos. La flavonona mayoritaria fue la naringina. Oroblanco presenta además isonaringina o narirutina en concentraciones apreciables, sin embargo las de hesperidina y neohesperidina eran muy bajas. Los contenidos de naringina son mayores en Oroblanco que en Chandler.

Evaluación de estrategias de riego deficitario controlado (RDC) en condiciones de riego subterráneo en almendro

OBJETIVOS

Los objetivos principales del presente proyecto son de una parte comparar la eficiencia del agua y los nutrientes entre riego localizado superficial y subterráneo y de otra, optimizar dicha eficiencia para el caso de riego subterráneo utilizando estrategias de riego deficitario controlado.

RESULTADOS

Desde 1997, se viene realizando un ensayo bajo riego localizado subterráneo y superficial en almendro en La Aljorra (Cartagena). Dicho ensayo, contempla la aplicación de diferentes estrategias deficitarias de riego en ambos sistemas (Tabla 1.1).

Después de 4 años de experiencia y para una producción media en el tratamiento control de 1.370 Kg/ha en grano, la aplicación de las diferentes estrategias han supuesto un ahorro en el agua aplicada que oscila entre el 28% y el 45 % (Tabla 1.2). Independientemente del sistema empleado, dichas estrategias produjeron un aumento significativo en la eficiencia productiva del agua respecto al tratamiento control, destacando el tratamiento T5, que con casi la mitad de agua de riego, redujo su producción en menos del 25%.

Otro resultado relevante fue el incremento significativo de "pelonas", que estuvo directamente relacionado con el grado estrés hídrico aplicado, y cuyo número llegó a ser hasta casi cuatro veces superior que en el tratamiento control. Este hecho tiene cierta importancia, ya que dificulta en gran medida el descascarado, lo que puede reducir el precio de la almendra entre 10 y 20 veces.

La aplicación de un estrés severo solamente durante la fase de llenado de grano (junio y julio), produjo una ligera disminución de la producción (en torno al 10%). Dicho estrés tubo dos efectos: uno sobre la cosecha del mismo año, afectando a la acumulación de asimilados en los frutos, relacionadas principalmente con el peso seco de semilla y con el proceso de dehiscencia del fruto (aumento del número de pelonas). Y otro sobre la cosecha del año siguiente, presumiblemente afectando los procesos de formación y diferenciación de yemas.

Si además del estrés durante el llenado de grano, se aplica un estrés hídrico moderado en post-cosecha (T4 y T5), la reducción de la producción se acentúa llegando hasta valores del 15 y 24% según la severidad del estrés, viéndose afectados negativamente los procesos de diferenciación floral y acumulación de reservas, responsables de la disminución de la producción de la cosecha siguiente.

Al comparar los sistemas de riego (subterráneo y superficial) en condiciones de riego deficitario (T2 y T3), no se observan diferencias significativas en la respuesta productiva de ambos. Si bien, los árboles bajo sistema subterráneo, alcanzaron tasas de crecimiento vegetativo ligeramente superiores, así como potenciales hídricos en periodos de no estrés más favorables (incluso que el control), como consecuencia de mantener un contenido de humedad superior en la zona radicular. Dicha zona tubo una distribución diferente según el sistema.

Estos resultados ponen de manifiesto la idoneidad de los sistemas subterráneos para el RDC, debido a que posibilitan la aplicación directa del agua sobre la zona radicular, minimizando las pérdidas por evaporación, y permitiendo que la planta disponga del agua que necesita de forma más precisa e inmediata. Sin embargo, deberían ajustarse las necesidades de riego para este sistema, adoptando medidas de manejo del riego que se adapten a sus peculiaridades, evitando pérdidas de agua por percolación. Esto mejoraría de forma muy significativa la eficiencia productiva del agua mediante este sistema.

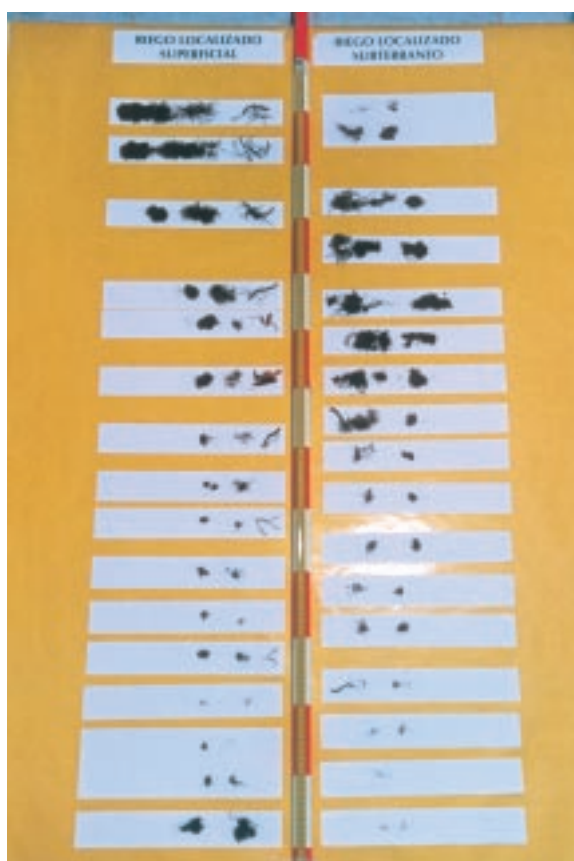
Durante el año 2001, se han replanteado los tratamientos a fin de delimitar los efectos perjudiciales del estrés sobre la producción: a) en los periodos de llenado de grano y post-cosecha y b) adecuar las necesidades de riego para el sistema subterráneo que, según los resultados del ensayo anterior, habría desperdiciado más agua en determinados momentos que el sistema superficial.

TABLA 1.1.
TRATAMIENTOS

NOTACIÓN	SISTEMA DE RIEGO	ESTRATEGIA DE RIEGO DEFICITARIO		
		FASES I, II Y III	FASE IV (LLENADO DE GRANO)	FASE V (POST-COSECHA)
T1	Superficial	100 % ETc	100 % ETc	100 % ETc
T2	Superficial	100 % ETc	20 % ETc	100 % ETc
T3	Subterráneo	100 % ETc	20 % ETc	100 % ETc
T4	Subterráneo	100 % ETc	20 % ETc	75 % ETc
T5	Subterráneo	100 % ETc	20 % ETc	50 % ETc

TABLA 1.2.
CONSUMO, AHORRO Y EFICIENCIA PRODUCTIVA DEL AGUA DE RIEGO

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE AGUA DE RIEGO (M ³ /HA)	REDUCCIÓN DE COSECHA (%)	REDUCCIÓN DEL RIEGO (%)	EFICIENCIA PRODUCTIVA DEL AGUA (KG/M ³)
T1	6,032	–	–	0.23
T2	4,342	6.4	28.0	0.30
T3	4,335	12.1	28.1	0.28
T4	3,820	15.1	36.7	0.31
T5	3,328	24.2	44.8	0.31



Evaluación de diferentes estrategias de riego deficitario controlado (RDC) en variedades de media estación de melocotonero (*Prunus Pérsica* L. Batch)

OBJETIVOS

- Evaluación de la sensibilidad al déficit hídrico en el período post-cosecha de variedades de melocotonero de media estación.
- Adecuación de las estrategias validadas por otros investigadores para el cultivo del melocotonero, a las condiciones edafoclimáticas y varietales de la Región de Murcia.
- Evaluación de estrategias de riego deficitarias que combinen reducciones de riego respecto a las necesidades totales del cultivo (Etc), durante los períodos de endurecimiento de hueso (fase II de crecimiento del fruto) y post-cosecha.
- Desarrollo y utilización de indicadores de estrés hídrico para mejorar la gestión del riego en el cultivo de melocotonero.

Con los mencionados objetivos se pretende contribuir a una mayor racionalización del uso del agua en melocotonero, aumentando la eficiencia productiva del mismo en relación al agua utilizada.

RESULTADOS

En una plantación comercial de Melocotoneros adul-

tos (var. Babygold 6) sobre patrón híbrido Melocotonero x Almendro GF677, situada en la zona de Jumilla (Murcia), se están ensayando diferentes estrategias de riego deficitario controlado (RDC), combinando reducciones de riego, respecto a las necesidades totales del cultivo (ETc), durante los períodos de endurecimiento de hueso (fase II de crecimiento del fruto) y post-cosecha (Tabla 1.3).

Con un riego aplicado de: 7.146 (T1), 6.865 (T2), 6.712 (T3), 6.112 (T4), 5.680 (T5) y 5.415 (T6) m³/ha y una precipitación total anual de 205 mm (casi el 50% de la misma en post-cosecha), los resultados de producción obtenidos, indican la ausencia de diferencias significativas entre las diferentes estrategias ensayadas, con una media en torno a 70 kg/árbol y algo más de 475 frutos/árbol en todos los tratamientos. Tampoco ninguno de los parámetros de calidad estudiados (calibres, peso medio de fruto, sólidos solubles, etc.) parecen haber sido afectados. Sin embargo, si se han observado diferencias respecto al crecimiento vegetativo, que se corresponden con disminuciones en el peso de poda respecto al tratamiento control, cercanas al 20 % en los tratamientos más deficitarios (T5 y T6).

Los valores de contenido de humedad del suelo medidos con sonda de neutrones, fueron similares para todos los tratamientos, salvo en los momentos en los que se recortó el riego (fase II de crecimiento de fruto y después de la cosecha). En dichos momentos, también se pusieron de manifiesto claras diferencias tanto en los parámetros de intercambio gaseoso (tasa fotosintética, conductancia estomática y transpiración) como en el estado hídrico del cultivo (potencial hídrico al alba, Y_a ψ al mediodía, Y_{md} , ψ contenido relativo de agua, (CRA) (Tabla 1.4).

Por otra parte, el estudio de la dinámica de crecimiento y desarrollo del fruto, permitió determinar de forma precisa la fase de crecimiento lento del mismo, en la cual se produce la lignificación del hueso (11 de Mayo al 7 de Junio), necesaria para fijar el intervalo de fechas en las que han de aplicarse los recortes de riego en los tratamientos (T2 y T5) según el ensayo.

Finalmente, se están estudiando en la actualidad la respuesta de sensores dendrométricos para su posible utilización como indicadores de estrés hídrico y mejorar así la gestión del riego en el cultivo de melocotonero.

TABLA 1.3.
ESTRATEGIAS DE RIEGO DEFICITARIO. PORCENTAJE DE LA ETC APLICADA
SEGÚN ESTADO DE DESARROLLO DEL CULTIVO

TRATAMIENTOS	FLORACIÓN	CRECIMIENTO DE FRUTO			
	-CUAJE	FASE I	FASE II	FASE III	POST-COSECHA
T1	100	100	100	100	100
T2	100	100	50	100	100
T3	100	100	100	100	75
T4	100	100	100	100	50
T5	100	100	50	100	50
T6	100	100	100	100	25

TABLA 1.4.
PARÁMETROS DE INTERCAMBIO GASEOSO Y RELACIONES HÍDRICAS
EN EL PERÍODO DE POST-COSECHA

TRATAMIENTO	Ψ_a (MPA)	Ψ_{md} (MPA)	CRA (%)	TASA DE TRANSPIRACIÓN ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	CONDUCTANCIA ESTOMÁTICA $\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$	TASA DE FOTOSÍNTESIS ($\mu\text{mol}/\text{m}^2 \text{ s}$)
1	-0.48 d	-1.30 c	83.47 bc	2.83 d	0.12 d	11.77 c
2	-0.50 cd	-1.33 c	85.21 c	2.60 cd	0.11 cd	10.90 bc
3	-0.57 c	-1.39 c	83.42 bc	2.37 bc	0.09 bc	9.28 b
4	-0.78 b	-1.54 b	83.68 c	2.16 b	0.07 ab	6.87 a
5	-0.79 b	-1.54 b	79.79 ab	2.51 bcd	0.09 bc	9.46 b
6	-1.11 a	-1.86 a	76.82 a	1.75 a	0.05 a	6.18 a
Significación	***	***	***	***	***	***

*** Significativo a $P < 0.001$; Para cada columna, valores seguidos de letras distintas son significativamente diferentes a $P = 0.05$ según el test de rango múltiple de Duncan



Influencia de la salinidad y la carencia hídrica sobre la dinámica del agua y las sales y el estado hídrico del suelo

OBJETIVOS

Proyecto multidisciplinar que tiene como objetivo global determinar los efectos más destacados de la salinidad y la carencia hídrica sobre la producción y calidad de algunas de las diferentes especies cítricas más relevantes de la franja mediterránea española: mandarinos, tangelos, naranjas, limones y pomelos, así como su comportamiento sobre diferentes patrones (citrange Carrizo (*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.)), mandarino Cleopatra (*C. macrophylla*), y naranjo Amargo (*C. aurantium*)).

Objetivos concretos

1. Estudiar la recuperación de suelos salinos cultivados con diferentes especies de cítricos, así como su viabilidad económica mediante el lavado de los mismos.
2. Estudiar la incidencia de los tratamientos salinos e hídricos, en combinación con patrones tolerantes y sensibles sobre la cosecha y calidad de los frutos.
3. Estudiar la respuesta de crecimiento y estado nutricional del cultivo frente a diferentes tratamientos y patrones, así como del estado hídrico de la planta y la fotosíntesis.
4. Estudiar la dinámica del contenido de humedad y sales en el suelo así como el seguimiento de la humedad durante los períodos de recorte de riego y la recuperación por aplicación de tratamientos de riego deficitario.
5. Evaluar estrategias de riego deficitario sobre diferentes especies de cítricos.

El estudio permitirá establecer estrategias de riego para cada una de las especies estudiadas, que admitan economías hídricas sin afectar la productividad, mediante la optimización de los aportes hídricos en función de la sensibilidad al estrés hídrico en cada momento, la de-

manda ambiental, el estado hídrico del cultivo y el contenido de humedad del suelo. Por otra parte, permitirá adecuar el uso de patrones y la fertilización nitrogenada en función de la salinidad del agua de riego, a fin de optimizar su cultivo reduciendo la contaminación derivada de los aportes de nitratos.

Finalmente y en sintonía con las Conserjerías de Agricultura Valenciana y Murciana se pretende establecer criterios racionales para poder cultivar estas explotaciones bajo el régimen de Producción Integrada.

RESULTADOS

Durante el primer año del ensayo (2001), se ha evaluado la incidencia de un estrés hídrico moderado en la fase final de floración-cuaje, sobre distintas combinaciones patrón-injerto (Limón Fino 49 x *C. Macrophylla* y mandarino Clemenules, naranjo lane Late, tangelo Ortanique y pomelo Star Ruby sobre citrange Carrizo (*Citrus sinensis* (L.) Osb. x *Poncirus trifoliata* (L.)), respecto a la caída de frutos de junio, y estado hídrico del cultivo.

Dada las diferentes necesidades hídricas de las combinaciones ensayadas, se realizaron dos controles, uno para Fino 49 y otro para el resto de variantes, aportando 1484 l/planta y 1176 l/planta respectivamente para el total del período. El tratamiento deficitario supuso una reducción del 75 % del agua aplicada, durante los primeros estadios del desarrollo del fruto (45 días). Durante el ensayo, el contenido de humedad en los primeros 40 cm del suelo (zona de máxima densidad radicular), fue un 15% menor que el control, indicando que el estrés producido fue de ligero a moderado, pese a la reducción tan drástica del riego (figura 1.1).

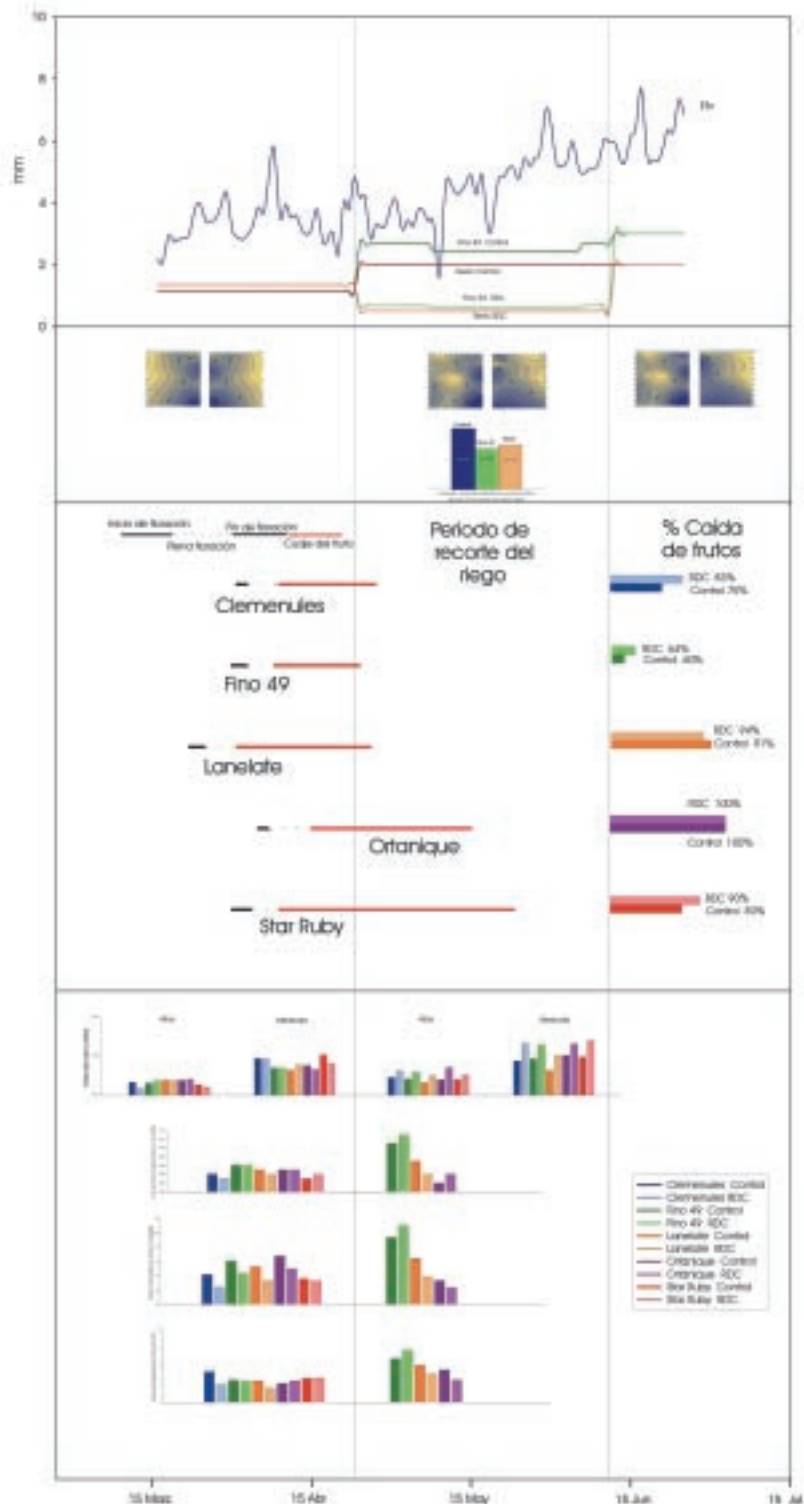
En los tratamientos control, los valores más bajos de caída de fruto correspondieron a Fino 49 (entorno al 60%), siendo el resto superiores al 75%. El déficit hídrico produjo un ligero aumento del porcentaje de frutos caídos, respecto a los controles (8-10%), correspondiendo los valores más altos a Clemenules y Star Ruby, siendo menores en Fino 49 y casi despreciable en Lane late y Ortanique (figura 1). Antes de finalizar el periodo de estrés, todas las combinaciones mostraron valores de potencial hídrico, al alba (ψ_a) y al mediodía (ψ_{md}), significativamente más bajos que sus respectivos controles (entre 0.2-0.3 MPa en ψ_a y entre 0.4-0.5 MPa en ψ_{md}), poniendo de manifiesto un estado hídrico más desfavorable. Por otro lado, también se observaron diferencias entre el control y el tratamiento de estrés con respecto a la tasa fotosintética, conductancia estomática y transpiración. Los datos obtenidos demuestran una gran diferencia entre especies con respecto a los parámetros de intercambio gaseoso estudiados. De las combinaciones estudiadas, aunque en Fino 49 x *C. Macrophylla* se ha observado una menor incidencia del estrés hídrico so-

bre los parámetros de relaciones hídricas e intercambio gaseosos, Lane late x Carrizo fue la combinación con menor caída de frutos como consecuencia del estrés hídrico, pese a no exhibir diferencias significativas entre los tratamientos con respecto a la fotosíntesis y con-

ductancia estomática (figura 1.1).

Por otra parte, se están realizando controles para evaluar la repercusión del lavado con agua no salina en dos parcelas de cítricos que durante 3 años han sido cultivadas con aguas de diferente CE (2.5 y 4.5 dS/m).

FIGURA 1.1.
RESULTADOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS DURANTE EL ENSAYO DE SUPRESIÓN DEL RIEGO
(FINAL DE FLORACIÓN Y PRIMEROS ESTADIOS DE CRECIMIENTO DEL FRUTO),
EN DIFERENTES ESPECIES DE CÍTRICOS



OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Comportamiento agronómico de diferentes variedades de cítricos

Las plantaciones de naranja y mandarinas tienen una importancia creciente en la Región de Murcia superando las 11.000 ha de cultivo y las 200.000 Tm de producción. En los últimos cinco años se han plantado más de un millón de árboles de naranja y más de un millón doscientos mil de mandarinas. Se esperan aumentos importantes de la producción en estas especies como consecuencia de la entrada en producción de las nuevas plantaciones.

En el grupo de las clementinas, mandarinos e híbridos es donde más innovaciones varietales aparecen cada año, pero el empleo de variedades poco contrastadas, implica para el agricultor graves riesgos. Hay que tener especial cuidado con la polinización, en las variedades de este grupo, pues la presencia de semillas en los frutos deprecia la calidad de los mismos.

Desde hace años se disponen de parcelas tanto en la Alberca como en Torreblanca de parcelas colección de variedades de naranja y mandarina. La Orogrande año tras año muestra en las condiciones del Campo de

Cartagena, mejor productividad que Clemenules, especialmente se nota en las primaveras cálidas.

Dentro de las nuevas variedades ensayadas, Primo-sole presenta problemas vegetativos que pueden llegar a ser graves y organolépticamente recuerda su parental de Satsuma que no es apreciado por el mercado español, mientras que Simeto, a pesar de tener buen tamaño y buena productividad, no es comercialmente aceptada.

Dentro del programa de colaboración de fincas colaboradoras entre la Consejería de Agricultura, Medio Ambiente y Agua y las Cooperativas de la Región de Murcia, se han efectuado dos plantaciones, una en Aguilas y otra en Lorca de diversas especies de cítricos, con objeto de estudiar el comportamiento agronómico de ellas en diversas zonas de la región, así como el estudio de la calidad de los frutos.

Las nuevas plantaciones se realizaron en mayo de 2.000 y se han continuado con otras nuevas variedades en la primavera de 2001 y se proseguirán con las nuevas variedades que salgan al mercado con interés para los agricultores de la zona, dado que se dispone todavía de espacio suficiente para continuar plantando.

En la parcela de Aguilas, se ha ejecutado un enmallado en variedades tempranas de limonero y clementinas. Dado que los árboles de esta parcela solo tienen un año y no han entrado en producción, no se disponen de datos. En los seis meses de enmallado si se observa que la valla ejerce un efecto protector de los fuertes vientos de la zona sobre la plantación y que los árboles dentro del enmallado tienen un mayor desarrollo del volumen de la copa que los que permanecen en el exterior.



Fructificación en Fortune.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

- ARCAS, M.C.; ORTUÑO, A.; BOTÍA, J.M.; FUSTER, M.D.; GARCÍA, A.; PORRAS, I.; DEL RÍO, J.A. 2000. Influencia de Brotomax sobre los niveles de flavonas polimetoxiladas presentes en frutos de tangelo Nova y su incidencia en el mecanismo de resistencia frente a *Phytophthora citrophthora*. Levante Agrícola, 39(1): 28-32
- BLEDA, F.J.; MADRID, R.; GARCÍA, A.; MATEO, I.; GÓMEZ, P.; PORRAS CASTILLO, I. 2001. Fluorescencia de clorofila in vivo en patrones de cítricos y sus combinaciones bajo condiciones de estrés salino. ITEA, Serie Producción Vegetal, 97(1): 52-59.
- BOTIA, P., GARCIA, F., ROMERO, P., GARCIA, A. Respuesta productiva del almendro a diferentes estrategias de riego deficitario controlado en condiciones de riego localizado subterráneo y superficial. Actas XVIII Congreso Nacional de Riegos.. Huelva 2000. pp 43-44.
- CONESA, A.; GARCÍA, A.; PORRAS, I. 2000. Comportamiento de diferentes patrones de cítricos sometidos a salinidad y posterior recuperación mediante aguas no salinas. Levante Agrícola, 39(4): 400-406.
- CONESA, A.; GARCÍA, M.; GARCÍA, A.; PORRAS, I. 2001. Influencia de la salinidad en plantas jóvenes de pomelo Star Ruby. Todo Citrus Nº12, 4(1): 25-31.
- CONESA, A.; PORRAS, I.; GONZÁLEZ, A.; GARCÍA, A. 2000. El Kumquat (*Fortunella* sp. L.). Uso ornamental. Actas de Horticultura, 31: 177-185.
- FUSTER, M.D.; ARCAS, M.C.; ORTUÑO, A.; PORRAS, I.; GARCÍA, A.; DEL RÍO, J.A. 2001. Contenido en hesperidina y flavonas polimetoxiladas en distintas variedades e híbridos de naranjas y mandarinas. Usos y aplicaciones. Levante Agrícola, 40(4), 437-442.
- GARCÍA, F.; PORRAS, I.; GARCÍA, A.; CONESA, A. 2001. El pummelo (*Citrus grandis* (L.) Osb.): Principales variedades e híbridos. Fruticultura Profesional, Nº 117: 17-36.
- GARCÍA, A. Y PORRAS, I. 2001. Limonero. En: La Horticultura Española. Coordinado por F. Nuez y G. Llacer. 317-320.
- GARCÍA, A.; MATEO, I.; CONESA, A.; BLEDA, F.J.; PORRAS, I. 2001. Influencia del Paclobutrazol en patrones de cítricos. Investigación Agraria, 16(1): 59-69.
- GARCÍA, F.; PORRAS, I.; GONZÁLEZ, A.; GARCÍA, A. 2000. Aprovechamiento ornamental del naranjo amargo (*Citrus aurantium* L.). Actas de Horticultura, 31: 169-176.
- PORRAS, I. GARCÍA, M.; CONESA, A.; GARCÍA, A.; VIDAL, J.J.; PÁRRAGA, M.J. 2000. El color en las variedades de pomelo (*Citrus paradisi* Macf.). Levante Agrícola, 39(1): 40-48.
- PORRAS, I. GARCÍA, M.; GARCÍA, A. 2000. Limonero Verna: Clones selectos. Levante Agrícola, 39(2): 141-48.
- PORRAS, I.; GARCÍA, A. 2001. Pomelo. En: La Horticultura Española. Coordinado por F. Nuez y G. Llacer. 376-378.
- PORRAS, I.; GARCÍA, M.; PÉREZ, F. 2001. Citricultura en la Región de Murcia. Agrícola Vergel, 20(5): 238-251.
- PORRAS, I.; ALCOLEA, V.; GARCÍA, F.; SÁNCHEZ, M.; GARCÍA, A.; CONESA, A. 2001. Estudio comparativo de la producción del limonero Fino 49 sobre los patrones (*Citrus macrophylla* Wester) y naranjo amargo (*Citrus aurantium* L.). Levante Agrícola 40(1): 60-65.
- PORRAS, I.; CONESA, A.; GONZÁLEZ, A.; GARCÍA, A.; GARCÍA, F. 2001. Usos ornamentales del Kumquat (*Fortunella* sp. L.). Plantflort Cultivo y Comercio, Nº 85: 38-46.
- SÁNCHEZ, M.; GARCÍA, A.; PORRAS, I.; BOTÍA, P.; MARTÍNEZ, V.; GARCÍA, F. 2001. Comportamiento del pomelo Star Ruby Sobre dos patrones de cítricos en condiciones salinas del Campo de Cartagena. Levante Agrícola, 40(4), 385-391.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- BLEDA, F.J.; MADRID, R.; GARCÍA, A.; PORRAS, I.; SÁNCHEZ, A.M. 2000. Evolución de micronutrientes en hojas de variedades precoces de limonero: fino 49 y eureka frost. VIII Simposium Nacional y IV Ibérico sobre la nutrición mineral de las plantas. (1):245-250.
- BOTÍA P., GARCÍA F., LÓPEZ M.J., ROMERO AZORÍN P., TRISTAN A.J. Efecto del estrés hídrico sobre parámetros de intercambio gaseoso y relaciones hídricas en melocotonero (*Prunus persica l. Batsch*). XIV Reunion de la sociedad española de fisiología vegetal y VII congreso hispano-luso de fiología vegetal, Badajoz 23-27 Septiembre 2001.
- DEL RÍO, J.A.; FUSTER, M.D.; BOTÍA, J.A.; ORTUÑO, A.; PORRAS, I.; GARCÍA, A. 2001. Limón y salud. Componentes bioactivos del Fino 49. Jornadas del limón. 29-30 de noviembre. Murcia. (En prensa).
- GARCÍA-SÁNCHEZ, F.; SÁNCHEZ, M.; PORRAS, I.; MARTÍNEZ, I. 2000. Salinity effects on yield, fruit quality and mineral composition of `Fino 49` lemon. Proc. Int. soc. Citriculture, Abstracts, 137.
- PÉREZ, J.G.; BOTÍA, P.; SÁNCHEZ BAÑOS, M.; PORRAS, I.; GARCÍA SÁNCHEZ, F.; MARTÍNEZ, V. 2001. Respuesta de los cítricos a un moderado estrés hídrico. XIV Congreso de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal y VII Congreso Hispano-Luso. Badajoz. Resumen, 163.
- PORRAS, I.; ALCOLEA, V.; GARCÍA, F.; SÁNCHEZ, M.; GARCÍA, M.; GARCÍA, A. 2001. Producción de clones selectos de limonero (*Citrus limon* (L.) Burm. f.). IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres. Resúmenes, 376.
- PORRAS, I.; BLEDA, J.; GARCÍA, A.; MADRID, R. 2000. Development of ionic interrelationships in leaves of two early varieties of lemons. Proc. Int. Soc. Citriculture, Abstracts, 110.
- PORRAS, I.; GARCÍA, F.; GARCÍA, A.; ORTUÑO, A.; DEL RÍO, J.A. 2001. Estudio sobre la biosíntesis de flavonoides en frutos de pomelo y pummelo. XIV Congreso de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal y VII Congreso Hispano-Luso. Badajoz. Resumen, 96.
- PORRAS, I.; SÁNCHEZ, M.; GARCÍA, F.; BOTÍA, P.; GARCÍA, A.; MARTÍNEZ, V. 2000. Comportamiento en campo del pomelo Star Ruby en condiciones salinas. VIII Simposium Nacional y IV Ibérico sobre la nutrición mineral de las plantas. (1):459:466.
- PORRAS, I.; GARCÍA, A.; GARCÍA, F.; 2001. Resultados preliminares del comportamiento del híbrido Oroblanco (*Citrus grandis* (L.) Osb.) x (*Citrus paradisi* Macf.). IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres. Resúmenes, 377.
- PORRAS, I.; GARCÍA, M.; SÁNCHEZ, M.; GARCÍA, A.; CONESA, A. 2000. `Fino 95`: an extra-early selection of lemon. Proc. Int. Soc. Citriculture, Abstracts, 114-115.
- PORRAS, I.; GARCÍA, A.; VIDAL, J.J.; GARCÍA, F.; MIRASOL, E.; CONESA, A. 2001. Comportamiento de la naranja Lanelate sobre diversos portainjertos. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres. Resúmenes, 357.
- PORRAS, I.; MIRASOL, E.; GARCÍA, A.; HORTELANO, F.; CONESA, A. 2001. Comportamiento de la naranja Cara-Cara en la Región de Murcia. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres. Resúmenes, 452.
- PORRAS, I.; SÁNCHEZ, M.; GARCÍA, A.; BOTÍA, F.; GARCÍA, F.; MARTÍNEZ, V. 2000. Effects of salinity on yield, fruit, and vegetative development of `Star Ruby` grapefruit. Proc. Int. Soc. Citriculture, Abstracts, 158.
- PORRAS, I. ; GARCIA, F. 2000. IV Jornadas del Grupo Ornamentales de la SECH. Cartagena (Murcia).
- PORRAS, I. 2000. IX Congreso Mundial de la Sociedad Internacional de Citricultura. Orlando (Florida, USA).
- PORRAS, I. 2000. Simposio Internacional sobre cultivos protegidos en climas de invierno templado: Tendencias actuales para tecnologías sustentables. Cartagena-Almería.
- ROMERO, P., BOTIA, P., GARCÍA-MONREAL, F. 2000. Respuesta fisiológica del almendro (*Amygdalus comunis* L.) Al estrés hídrico: turgencia celular y ajuste osmótico. V Simposium Hispano-Portugués de Relaciones hídricas en las plantas. Alcalá de Henares (Madrid). pp 117-122.

Propagación de selecciones de CIDA de portainjertos frutales de hueso y nogal

OBJETIVOS

- A) Estudio de técnicas de multiplicación vegetativa aplicada a las selecciones CIDA de patrones frutales de hueso.
- B) Enraizamiento *in vitro* de patrones de nogal tolerantes a *Armillaria*.

RESULTADOS

Mediante la técnica de cultivo *in vitro* o micropropagación se han desarrollado distintos ensayos para conseguir optimizar la propagación vegetativa de las distintas selecciones CIDA. Se han creado medios de cultivo específicos mediante la técnica de ajuste salino,

que se encuentra en fase de patente: P200100040 "Método para la determinación de macronutrientes en los medios de cultivo *in vitro* de vegetales".

Con respecto al híbrido M-A MAYOR®, se han determinado las condiciones óptimas para su micropropagación y en la actualidad se está tramitando la solicitud de patente: "Método para la micropropagación del híbrido M-A MAYOR®".

Los resultados en los híbridos M-A Cieza 1 y 4 han sido también muy satisfactorios en los medios de cultivo específicos, con unos tratamientos hormonales de 1 mg/l y 0,75 mg/l de BAP respectivamente en la fase de proliferación. En la fase de enraizamiento los dos presentaron porcentajes superiores al 90 % con un tratamiento auxínico basal previo de 750 mg/l de IBA en el medio de cultivo 1/2 Murasighe and Skoog + Vermiculita.

La selección pollizo V4 se ha conseguido micropropagar en su medio específico con un 80 % de brotación y unas elevadas tasas de proliferación con el tratamiento hormonal de 0,75 mg/l de BAP + 0,1 mg/l de IBA. En la fase de enraizamiento también respondió muy bien con porcentajes del 95% , usando un tratamiento auxínico previo con 500 mg/l de IBA y la posterior siembra en 1/2 Murasighe and Skoog + Vermiculita.

Los híbridos TxN seleccionados se han conseguido introducir *in vitro* y se encuentran en la fase de proliferación para obtener el material necesario para la realización de los ensayos de enraizamiento.

El material vegetal que más problemas está dando son las selecciones de Nogal. Se han realizado gran número de ensayos de establecimiento y casi siempre aparecieron problemas de contaminaciones y de emisión de sustancias fenólicas al medio de cultivo. Para intentar evitarlos se han ensayado distintos protocolos de desinfección variando la concentración y el tiempo de inmersión de los segmentos nodales en los agentes desinfectantes y para controlar el pardeamiento en los segmentos se han realizado ensayos con antioxidantes como cisteína, ácido ascórbico, bisulfi-



Fase de establecimiento *in vitro* de patrones de nogal.

to sodico y Na-DIECA y con sustancias absorbentes de fenoles como PVP y carbon vegetal. Los mejores resultados se obtuvieron con la cisteina y el PVP. Actualmente se está rejuveneciendo el material de campo de las selecciones de nogal para facilitar su introducción *in vitro*. También se ha realizado un ensayo de germinación de embriones maduros de nueces procedentes de las selecciones CIDA, con el fin de poder abordar trabajos de mejora genética de esta especie, habiéndose determinado que el medio de cultivo mas adecuado para la germinación nueces de los patrones seleccionados es el medio específico de nogal, con un 90 % de germinación frente al 70 % en WPM, 62 % en DKW y 48 % en MS.

Con el fin de abaratar los costes de producción del

proceso de micropropagación se han desarrollado nuevos agentes gelificantes que abaratan considerablemente el costo del medio de cultivo y mejoran la nutrición de los explantos al ir licuándose o disgregándose progresivamente, lo que permite una mayor disponibilidad de nutrientes.

También se han determinado cationes y aniones en los medios de cultivo para analizar la dinámica y movilidad de nutrientes a lo largo del cultivo, obteniéndose resultados que indican la poca movilidad de casi todos los nutrientes en los agentes gelificantes convencionales. Esto indica la necesidad de estudiar los geles que estamos desarrollando, para conseguir la movilidad de los nutrientes.



Fase de enraizamiento *in vitro* del ciruelo Pollizo V4.

Convenio para la ejecución de las Actividades Permanentes sobre Recursos Fitogenéticos

OBJETIVOS

- Incorporación de material vegetal de albaricoquero y melocotoneros autóctonos procedente de nuevas localizaciones y recuperación de materiales en su estado inicial en los casos posibles debido a contaminaciones de individuos por Pum Pox Virus (PPV).
- Mantenimiento y conservación de colecciones del

Banco de Germoplasma de albaricoquero, melocotonero y nogal.

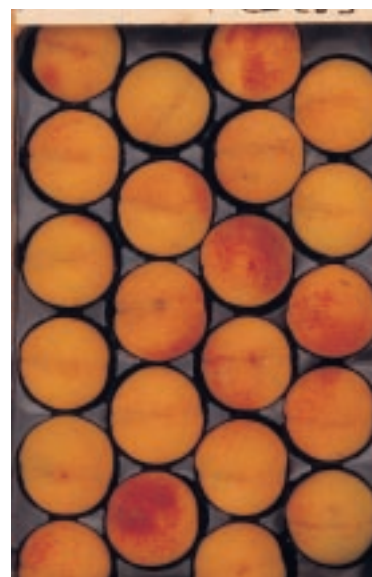
- Caracterización y documentación del material vegetal de melocotonero y albaricoquero autóctonos existente en colecciones.

RESULTADOS

a) De acuerdo con el primer objetivo expuesto, las nuevas introducciones de material vegetal en la Colección de Germoplasma, correspondientes a los años 2000 y 2001 han sido las siguientes:

ESPECIE	AUTÓCTONA	EXTRANJERA	TOTAL
Albaricoquero	7	0	7
Melocotonero	9	14	23
Ciruelo	5	4	9
Total	21	18	39

b) El material existente en las colecciones del Banco de Germoplasma, derivado de la aportación inicial y de la actividad específica de renovación y nueva ubicación de colecciones en las fincas de Purias (Lorca) y Jumilla, se concreta en los resúmenes siguientes:



- E.S.: Finca Experimental Estación Sericícola. La Alberca.
 T.B.: Finca Experimental Torre Blanca. Torre Pacheco.
 CH.: Finca Experimental El Chaparral. Bullas.
 JU.: Finca Experimental Jumilla.
 LC.: Finca Experimental Lorca.
 A.C.: Abrigo de Cuarentena. La Alberca.

ALBARICOQUERO. COLECCIÓN DE POBLACIONES AUTÓCTONAS

POBLACIÓN	INICIO PLANTACIÓN	N.º CLONES	LOCALIZACIÓN	TOTAL CLONES
Murcia	1997	28	CH.	
	1995	8	JU.	
	1997	8	JU.	
	1995	71	A.C.	94
Valencia	1997	3	CH.	
	1997	3	JU.	
	1995	13	A.C.	16
C. La Mancha	1997	1	A.C.	
	1997	1	JU.	1
Total albaricoquero				111

MELOCOTONERO. COLECCIÓN DE POBLACIONES AUTÓCTONAS

POBLACIÓN	INICIO PLANTACIÓN	N.º CLONES	LOCALIZACIÓN	TOTAL CLONES
Murcia	1983	22	E.S.	
	1995	30	A.C.	30
Gorga (Alicante)	1997	13	JU.	
	1995	12	A.C.	
	1997	13	L.C.	13
Perianas (Málaga)	1997	18	JU.	
	1995	17	A.C.	
	1997	18	L.C.	19
Archipiélago Canario	1997	17	L.C.	
	1995	16	A.C.	17
Castillejar, Cortes y Zujar (Granada)	1997	13	JU.	
La Nava (Huelva)	1995	13	A.C.	
	1997	12	L.C.	14
Isso (Albacete)	1997	3	JU.	
	1995	4	A.C.	4
Lérida	1997	2	JU.	
	1995	2	A.C.	2
Lérida	1997	7	JU.	
				7
Total melocotonero				106

NOGAL. COLECCIÓN DE POBLACIONES AUTÓCTONAS

POBLACIÓN	INICIO PLANTACIÓN	N.º CLONES	LOCALIZACIÓN
Badajoz	1983	1	CH., JU., LC., T.B.
Murcia	1984	1	CH., JU., T.B.
Nerpio (Albacete)	1984	20	CH., JU., LC., T.B.
La Alberca (Salamanca)	1985	2	E.S.
Valencia	1987	3	CH., JU.
Sierra de Garaloza (Huelva)	1988	3	CH., JU.
Ronda (Málaga)	1989	2	LC., T.B.
Cantabria	1992	1	T.B.
Venta Zafarralla (Granada)	1984	7	CH., JU., LC.
Agramón (Albacete)	1997	2	JU.
Asturias	1989	10	LC., T.B.
Tarragona	1984	3	E.S.
Total nogal		55	

OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Estudios sobre sensibilidad a Pum pox virus (Sharka) en albaricoqueros autóctonos

Se realizó una evaluación de daños producidos por *Sharka* (PPV) en frutos de 41 variedades de albaricoquero del Levante español (Murcia y Valencia), después de siete años de observación. Se procede a su clasificación según los daños sufridos (I_{DF}), observándose una relación directa entre intensidad de daños, porcentaje de frutos afectados y precocidad de maduración.

Estudios sobre la viruela en albaricoquero *Búlida*

La fitopatía del albaricoquero *Búlida* denominada *viruela* se ha analizado y descrito, quedando definidos dos tipos de *viruela*. Una *viruela roja*, precoz, siempre ligada a la presencia del Chlorotic Leaf Spot Virus (CLSV) y otra *viruela negra*, de aparición simultánea o posterior no relacionada con la presencia de CLSV, de origen desconocido. Así mismo, se pone de manifiesto la influencia del CLSV en el mayor grado de madurez de los frutos de albaricoquero *Búlida*.

Primeros estudios de identificación bioquímica de melocotoneros y albaricoqueros por microsatélites

En colaboración con el Equipo de Biotecnología se ha realizado la identificación varietal mediante microsatélites de selecciones de melocotonero correspondientes a los grupos de variedades calabaceros, marujas,

jeronimos, paraguayos y brasileños, y de 32 selecciones de albaricoquero, observando que este método de identificación tiene un gran potencial para la identificación de estas variedades.

Estudio de distribución de vigores en un semillero de nogal procedente de la cv. *Serr*

Mediante el estudio de la distribución de vigores y del análisis de las posibles causas de las diferencias de crecimiento halladas en un semillero de nogal procedente de la cv. *Serr* se han podido diferenciar factores ambientales y genéticos que han influido en el vigor y en la esbeltez de las plantas. Entre los primeros se ha detectado la presencia de tumores de *Agrobacterium tumefaciens* acompañados de agallas de nematodos del género *Meloidogine*. La selección de cabezas de clon de nogal resistentes a *A. tumefaciens* parece difícil dado el carácter polivalente de la bacteria, cuya presencia se ha descrito en numerosas especies. Sin embargo se piensa en la posibilidad de conseguir resistencias a estas bacterias con la selección de genotipos resistentes a

nematodos, que parecen actuar como vectores de la enfermedad.

Algunos factores internos ó genéticos responsables del vigor y de la esbeltez se han relacionado con la morfología del sistema radicular. Así, las plantas con raíz *pivotante* crecen menos y son más esbeltas que las de sistemas radiculares *con raíces gruesas ó fasciculadas*. También se ha encontrado una estrecha relación entre el vigor y la masa de raíces. Con base en este estudio y a efectos de selección de patrones clonales de nogal para la producción frutal, es conveniente elegir árboles cabezas de clon que incorporen a) Resistencia a enfermedades del suelo y a nematodos, b) Definición de una gama de vigores, y c) Sistemas radiculares *con raíces gruesas ó fasciculadas*, además de los ya conocidos caracteres generales de buenas condiciones agronómicas.

Las plantas de semilla con sistema radicular *pivotante* pueden tener una buena aplicación en las plantaciones forestales, en secano, en aquellas zonas cuya climatología permita la supervivencia del nogal sin aporte de agua de riego, ya que una raíz pivotante podría ser ventajosa para obtener humedad en las capas más profundas del suelo.



Tumores de *A. tumefaciens* en raíces de nogal.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

COS, J.; FRUTOS, D. 2001. Determination of macronutrients to be included in in vitro culture media according to leaf concentrations. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*. 76 (4) 484-488.

COS, J.; FRUTOS, D. 2001. Método para la determinación de macronutrientes en los medios de cultivo in vitro de vegetales. CARM-INIA. Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). En tramitación.

FRUTOS, D. 2000. Walnuts (*Juglans regia* L.) in mediterranean warm climates. *Temperature Fruit Crops in Warm*

Climates (A. Erez, ed.) Kluwer Academic Publishers, Holland USA: 405-428.

RODRÍGUEZ, J. 2000. Cultivos arbóreos tradicionales y biodiversidad. Libro: Biodiversidad. Contribución a su conocimiento y consevación en la Región de Murcia. Universidad de Murcia 63-73, 2000.

FERNÁNDEZ, J.P.; RODRÍGUEZ, J.; ARTES, F. 2000. Postharvest Behavior of Clonal Selections of "Periana" Peaches. *Gartenbauwissenschaft*, 65 (2), 88-92.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

COS, J. 2000. Aplicación del método del Simplex (ppl) al ajuste salino de las disoluciones nutritivas usadas en los medios de cultivo in vitro. Actas del VII Simposio Nacional – IV Ibérico sobre nutrición mineral de las plantas: Nutrición mineral en una agricultura mediterránea sostenible (En prensa).

FRUTOS, D.; COS, J. 2000. Nuevos patrones de albaricoquero. I Jornadas sobre albaricoquero. Mula. (En prensa).

RODRÍGUEZ, J.; COS, J. 2000. Symposium Internacional Phytoma. La Biotecnología y la sanidad de los cultivos. Valencia (España).

RODRÍGUEZ, J. 2000. Congreso Internacional de Horticultura de la Ribera. Generalitat Valenciana: L' Alcudia. Valencia (España).

RODRÍGUEZ, J. 2000. II Jornadas Técnicas y socioeco-

nómicas del almendro. Almería (España).

RODRÍGUEZ, J. 2000. Jornadas Técnicas COIAM. La Protección jurídica de las Obtenciones vegetales. Murcia (España).

RODRÍGUEZ, J.; CARRILLO, A; COS, J. 2000. Estudios sobre sensibilidad a la viruela en la variedad Búlida. I Jornadas sobre el albaricoque. Región de Murcia. Murcia.

RODRIGUEZ, J.; CARRILLO, A; COS, J. 2001. Futuro de las variedades y variedades de Futuro. Nuevas variedades de melocotón y nectarina. Jornadas siglo XXI. Un reto para el sector Hortofrutícola de la Región de Murcia. Murcia.

RODRIGUEZ, J.; CARRILLO, A; COS, J. 2000. Patrones y variedades de albaricoquero. I Jornadas sobre el albaricoque. Región de Murcia. Murcia.

El bronceado del tomate (TSWV, Tomato Spotted Wilt Virus) en los cultivos de tomate y pimiento

OBJETIVOS

- Continuación del programa de mejora para desarrollar cultivares comerciales de pimiento resistentes al TSWV.
- Estudio de líneas tolerantes y resistentes de tomate en condiciones de infección natural en campo.

RESULTADOS

Los ataques del virus del bronceado (TSWV) causan anualmente importantes pérdidas económicas en gran variedad de cultivos hortícolas y ornamentales, entre ellos el pimiento. La solución más efectiva a este problema sería la obtención de variedades resistentes al virus, o bien resistentes a su vector, el trips *Frankliniella occidentalis*. Se planteó un ensayo con el objetivo de averiguar las relaciones entre estos dos tipos de resistencia, al virus y al vector, en 15 genotipos de pimiento. Las líneas resistentes: PI-159236, PI-152225, L-7204 y 100110 L6 muestran muy buen comportamiento, con baja densidad de trips en sus flores y sin plantas enfermas. También aparecen genotipos con alta población de trips pero resistentes al virus, presentando baja incidencia de la enfermedad (100020 A4 y 100222 O6). Las líneas con mayor susceptibilidad al virus soportan densidades de trips similares a lo largo del periodo de cultivo, variando el promedio desde 1'11 a 1'49 trips adultos en flor.

Se ha estudiado el comportamiento en condiciones de campo de genotipos de tomate con distinta sensibilidad al virus del bronceado y algunos de sus híbridos frente al virus TSWV y al trips *F. occidentalis*. Los genotipos tolerantes y resistentes mostraron un comporta-

miento muy similar, con bajo número de plantas enfermas y esto sólo al final del cultivo.

Las variedades tolerantes que sufrieron infección con TSWV, fueron asintomáticas la mayor parte del cultivo. Los daños en la producción debido a frutos con síntomas de TSWV, llegaron a ser mayores en la variedad resistente que en las variedades tolerantes Uco Plata y Nuco. En las variedades sensibles, se observó una fuerte correlación entre el número de larvas presentes en hoja, concretamente el 18/5, y las plantas con TSWV a partir del 10 de Junio. En los genotipos tolerantes, la correlación mas alta se observó entre la presencia de larvas en flor y adultos en hoja el 18/5 y el nº de plantas con TSWV observado a partir del 1 de Junio



Síntomas de Bronceado (TSWV) en fruto de pimiento.



Trips en flores de pimiento.

Desarrollo de una resistencia durable al TSWV en tomate y pimiento: metodos de control de la dispersión del TSWV

OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es la obtención de variedades de tomate y pimiento resistentes al virus del bronceado del tomate (Tomato Spotted Wilt Virus) mediante una estrategia de mejora clásica. Para esto, en cada uno de los cultivos citados se aborda una serie de subobjetivos. Nuestro equipo aborda los siguientes objetivos.

Objetivo 1.- Caracterización de nuevas fuentes de resistencia al TSWV.

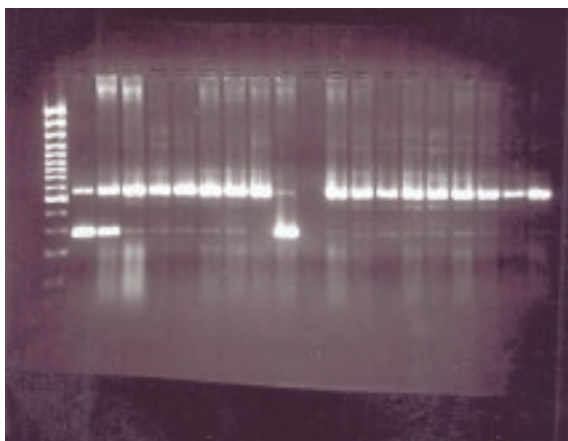
Objetivo 2.- Desarrollo de marcadores moleculares y bioquímicos para cada una de las resistencias caracterizadas como diferentes.

Objetivo 3.- Incorporación de la resistencia a TSWV en materiales comerciales de tomate y pimiento.

RESULTADOS

Objetivo 1.- Caracterización de nuevas fuentes de resistencia al TSWV.

Estudio del modo de herencia de la preferencia al trips. Frente al problema del bronceado la tolerancia al vector no es un buen método de lucha puesto que permite la multiplicación y propagación del virus. Desde el punto de vista de impedir la dispersión epidémica del TSWV son mas interesantes mecanismos que determi-



Selección de genotipos de pimiento resistentes al TSWV mediante un marcador tipo SCAR.

nen antibiosis y/o antixenosis. Durante el anterior proyecto de mejora de la resistencia al TSWV se observó que en dos líneas de mejora en F7 procedentes del cruce entre PI-159236 x *C. annum* y con alta resistencia al TSWV, se daban dos formas distintas de comportamiento frente al trips, la línea 100110L6 con alta resistencia a la enfermedad y con un número de trips muy bajo (no difiere del comportamiento de la línea resistente PI-159236) y la línea 100020 A4 con una resistencia al TSWV similar a la anterior y que en nuestras condiciones de cultivo presentó el mayor número de trips de todos los materiales ensayados (Mayor et al., 2000). Para tratar de dilucidar el modo de herencia de la no preferencia por parte de los trips. Este primer año se han comenzado a realizar las familias entre estos dos materiales ambos con resistencia al TSWV (F1, F2, B1, B2 y F3).

Objetivo 2.- Desarrollo de marcadores moleculares y bioquímicos para cada una de las resistencias caracterizadas como diferentes.

Recientemente Moury y col. (2000) han obtenido un marcador molecular de tipo CAPS que detecta el gen *tsw* de resistencia al bronceado en el genitor resistente PI-159236. En el presente año hemos testado parte de nuestros materiales mediante este marcador molecular que nos permite distinguir además formas heterocigotas para el carácter.

También Mollema y Cole (1996) sugieren que la no preferencia de los trips por algunos genotipos es debida a un bajo contenido de aminoácidos aromáticos en las proteínas de las hojas de los mismos lo que llevaría a problemas en el desarrollo de las larvas. En la actualidad estamos acabando de poner a punto el método de extracción de aminoácidos aromáticos, para poder ponernos a cuantificar su presencia en materiales con mayor o menor preferencia por parte de los trips y comprobar si este método nos va a permitir seleccionar materiales con la característica deseada.

Objetivo 3.- Incorporación de la resistencia a TSWV en materiales comerciales de tomate y pimiento.

A partir de las líneas que hemos venido desarrollando en los últimos años se ha llevado a cabo un programa de retrocruzamiento con variedades de pimiento de interés comercial, tanto para consumo en fresco como para pimentón. En este segundo año de retrocruzamiento se han seleccionado las plantas que han resultado resistentes en condiciones de campo.



Sintomas de TSWV en tomate.

Recolección, multiplicación y evaluación de los recursos fitogenéticos hortícolas para su conservación en los bancos de germoplasma

OBJETIVOS

Los objetivos son:

- Completar la prospección y recogida de los recursos fitogenéticos autóctonos de las especies hortícolas de mayor importancia económica y ampliarlas a otras especies menores que favorezcan la diversificación de la oferta.

- Multiplicar y conservar los recursos anteriores salvaguardando su variabilidad para la Mejora Genética en plantas hortícolas.
- Caracterizar y documentar las colecciones con objeto de facilitar el uso de muestras conservadas.

Una copia de las evaluaciones realizadas junto con la semilla reproducida, fue enviada al Banco de Germoplasma de la Universidad Politécnica de Valencia y al Banco de Germoplasma del Encín para su conservación.

RESULTADOS

Durante los dos últimos años de este proyecto se evaluaron y reprodujeron: 120 entradas de tomate, 16 de pimiento, 6 de melón, y 45 de calabaza procedentes de colectas realizadas tanto en España como en otros países (Perú, México, Guatemala, Cuba, etc.).

La reproducción de melón, pimiento y calabaza se realizó bajo túneles y jaulones de algamia para conservar el material genético original.

Durante este periodo, nuestro departamento ha realizado colectas de materiales en la Región de Murcia.

Entre estas entradas recogidas y multiplicadas, se observaron materiales poco corrientes y cuyo riesgo de desaparición es alto ya que prácticamente no se cultivan.



Variabilidad en calabaza y tomate.



Recolección de melón.

COLECTAS REALIZADAS POR EL EQUIPO DEL CIDA EN 2000-2001

CALABAZA NUEVAS ENTRADAS

LOCALIDAD	PROVINCIA	NOMBRE LOCAL
Mazarron	Murcia	Lufa
Cieza	Murcia	Calabaza de Cebo
Granada	Granada	Adorno
Los Torraos (Ceutí)	Murcia	De Olla gitana
El Fenazar (Molina)	Murcia	Adorno
El Fenazar (Molina)	Murcia	De recipiente

TOMATE NUEVAS ENTRADAS

LOCALIDAD	PROVINCIA	NOMBRE LOCAL
Lietor	Albacete	Moruno
Siles	Jaen	Negro especial
Perelló	Valencia	Valenciano achatado grande
Perelló	Valencia	Valenciano apunzonado medio
Puente Tocinos	Murcia	A.Almagro rechoncho
Puente Tocinos	Murcia	A.Almagro Pera
Puente Tocinos	Murcia	A.Almagro aplastado
Puente Tocinos	Murcia	Redondo aperado
Villalgordo	Albacete	Muy grande
Patiño	Murcia	Apunzonao de la Huerta
Ceutí	Murcia	J.Torrel pera
Algezares	Murcia	Rechoncho aperado
Agramón	Albacete	Negro de Sierra
Orihuela	Alicante	Tomate blanco
Cieza	Murcia	Epi
LLano de Brujas	Murcia	Costa-1
LLano de Brujas	Murcia	Costa-2(2)
Aledo	Murcia	Aledo
Totana	Murcia	Totana

Etiología del colapso de las plantas de tomate, agentes implicados y su control

OBJETIVOS

El equipo de mejora vegetal del CIDA participa fundamentalmente en el objetivo 4 del proyecto: comportamiento de variedades frente al colapso.

Este objetivo se centra en dos acciones:

Acción 4.1.- Determinación de las características físicas y/o estructurales de la planta que posibiliten la aparición del colapso.

Acción 4.2.- Búsqueda de fuentes de resistencia al colapso.

RESULTADOS

Acción 4.1.- Determinación de las características físicas y/o estructurales de la planta que posibiliten la aparición del colapso.

Como primera medida se realizó una encuesta con el fin de evaluar la magnitud real del problema y detectar elementos comunes como punto de arranque para determinar posibles causas del colapso del tomate. El grado de afectación, según los datos proporcionados por la encuesta, oscilaban entre el 20% y el 100%. Todos los casos con un 100% de afectación correspondían a invernaderos con cultivo en suelo y fecha de trasplante entre finales de septiembre y primera quincena de noviembre. A finales de noviembre-diciembre de 1999 se produjeron bajadas bruscas de temperatura con cielos muy cubiertos durante varios días, seguidas de fuertes vientos y con máxima insolación. En esos momentos las plantas se encontraban en una fase de desarrollo de máxima demanda hídrica y energética (5-6 racimos cuajados).

En Abril de 2000 se tomaron muestras de los invernaderos afectados y se detectó la presencia de virus PepMV en un 75-90% de los invernaderos; aunque solo en un 50% de las plantas con síntomas de marchitamiento, típico de la nueva enfermedad, se detectó presencia de virus PepMV.

Los síntomas de ahuecado de tallos con inmediatas consecuencias de marchitez y muerte de las plantas, apuntan hacia un problema fisiológico que altera las re-

laciones hídricas de la planta afectada. En especies leñosas los problemas de déficit hídrico se asocian con interrupciones en la continuidad de la columna de agua del xilema (cavitación y embolia) y aunque se pensaba que era un fenómeno que rara vez se producía, se ha podido comprobar por métodos de detección acústica y por medidas de conductividad hidráulica que es una respuesta fisiológica bastante extendida y de amplias consecuencias. Las causas de la cavitación y embolismo son fundamentalmente tres: 1) El déficit hídrico acompañado de elevada transpiración; 2) Bajas temperaturas radicales y 3) La embolia inducida por patógenos como es el caso de la grafiosis que ha devastado la mayoría de los olmos de Europa y Norteamérica. En los momentos en que se produce la mayor incidencia de colapso confluyen varias de estas causas. Bajas temperaturas en suelo, elevada transpiración y alta demanda energética (proceso de maduración del fruto). En nuestros últimos análisis sobre la presencia o ausencia del PepMV en plantas colapsadas, ha sido detectado el virus en la zona radicular y basal del tallo en plantas asintomáticas y en las que no se detectó PepMV en el resto de la planta, por lo que pensamos que la implicación del virus en el colapso puede ser mucho más importante de lo que parecía.

Acción 4.2.- Búsqueda de fuentes de resistencia al colapso, tanto en variedades como en posibles portainjertos:

Para tratar de abordar este estudio se puso en condiciones de campo de alta incidencia de colapso, un conjunto de variedades que han presentado comportamientos distintos frente a este fenómeno durante la campaña anterior, unas muy susceptibles y otras con grado variable de susceptibilidad frente al colapso.

En el verano del 2000 se realizó un ensayo en Aguilas, invernadero de malla y cultivo en suelo, con una



Colapso o marchitamiento del tomate.

coleccion de variedades de tomate, todas ellas con su-
puesta tolerancia o resistencia a virus de la cuchara
(TYLCV), al bronceado (TSWV) o incluso a ambos.
Aunque la finalidad del citado ensayo era comprobar
la eficacia de las supuestas tolerancias o resistencias,
nosotros hicimos un seguimiento del virus PepMV y de
posible incidencia de colapso. La fecha de trasplante
fue a finales de Julio y las 24 variedades ensayadas
fueron: de Bruinsma (SASKIA, ANASTASIA, BX 1012817,
BX 1016158), de Enza-Zaden (E 2030547, E 20309009,
LISTAR), de Petoseed (9309, 9336, TIWAY), de Sluis &
Groot (F 2024, F 2025, BAEZ), de De Ruitter (6478, 6479),
de Zeraim (VT 995, VT 922, VT 926, VT 910), de R.
Arnedo (54007, 305, 306) y dos variedades sin identifi-
cacion que por su comportamiento en las fechas en
que se produjo la maxima incidencia de colapso en el
año anterior, se han considerado como sensible y tole-
rante respectivamente a la muerte subita. Hay que ha-
cer constar que en el momento de trasplante (plantas
con 5-6 hojas) las diferencias morfológicas entre las
plantas identificadas como "sensibles a muerte súbita"
y las "tolerantes", eran evidentes; las sensibles son plan-
tas altas con aparición de la primera hoja verdadera a
unos 15 cm del cuello del tallo y distancia entrenudos
de unos 6 cm.; las llamadas tolerantes son mucho mas

pequeñas y vigorosas, su primera hoja se desarrolla a
unos 8 cm del cuello del tallo y la distancia entrenudos
no supera los 2 cm.

Se hizo un muestreo de plantas en el momento de
trasplante para conocer el estado sanitario inicial del
cultivo; el resultado fue de ausencia de virus PepMV.
Tras un mes de cultivo se realizó un segundo muestreo,
en el que se detectó presencia de virus PepMV. El se-
guimiento no pudo llevarse a cabo durante todo el ci-
clo de cultivo debido a un ataque masivo de virus TYL-
CV que obligó a continuos arranques y replantes. En
cualquier caso, en este ciclo de verano no se produjo
colapso ni muerte subita en ninguna planta.

Paralelamente a este ensayo se realizó otro, con
trasplante en invierno, en la zona de Ramonete. En
este ensayo se utilizaron tres portainjertos de tomate:
Beaufort, Heman y Maxifort, como testigos, a la vez
que se injertaban con distintas variedades de tomate,
tanto sensibles (Daniela) como tolerantes al virus del
rizado amarillo del tomate (TYLCV) entre las que des-
tacaban Tiway, Boludo y Toviking. Al final del cultivo
tanto los portainjertos como las combinaciones varie-
dad comercial-portainjerto resultaron tolerantes al co-
lapso, en tanto que algunas de las variedades no injer-
tadas resultaron sensibles.



Síntomas de virus del mosaico de pepino (Pepmv).

Mejora de las variedades de pimiento para pimentón de crecimiento determinado e indeterminado para los parámetros de productividad y calidad. Obtención de variedades adaptadas a recogida única

OBJETIVOS

Los objetivos son:

- Obtención de nuevas variedades de crecimiento indeterminado y maduración escalonada (tipo tradicional) con mayor producción y contenido en pigmentos carotenoides.
- Selección de variedades de crecimiento indeterminado, que utilizando las adecuadas técnicas de cultivo, permitan una mayor agrupación de la maduración y faciliten la recogida única.
- Mejora de la calidad de las variedades de crecimiento determinado y maduración agrupada ya obtenidas, para su utilización en siembra directa y recogida mecánica.

RESULTADOS

En lo que se refiere a la obtención de nuevas variedades de crecimiento indeterminado y maduración escalonada, de tipo tradicional y forma redondeada (bola), con mayor contenido en pigmentos carotenoides, están en fase de ensayo y comprobación industrial las nuevas obtenciones: Rosarito, Nedanero, Inboro y Nerojo.

Para la Región de Murcia la consecución de estas variedades tiene una gran importancia, ya que la denominación de origen "Pimentón de Murcia" establece que únicamente se podrá utilizar en la elaboración de este producto, variedades tradicionales de tipo redondo o "ñora" dado que sus características organolépticas, sobre todo de aroma y sabor, permite distinguirlas del resto de variedades. Pero las variedades tradicionales aún a pesar de su buen color rojo visual, tienen poca concentración de pigmentos carotenoides, superando raramente en molienda integral 140° ASTA.

A título de ejemplo citaremos los resultados de producción en un ensayo con nuestras variedades de tipo redondo tardías: Americano, Rosarito, Nedanero, Inboro y Nerojo, en comparación con las variedades alargadas y precoces Jaranda, Jariza y Jeromín (tabla 3.1).

En lo que concierne a la selección de variedades de

crecimiento indeterminado con mayor precocidad y con tendencia a la agrupación de la maduración, cuando se utilizan las adecuadas técnicas de cultivo, se realizó un estudio de los ciclos de producción de las nuevas variedades en zonas frías. En este ensayo se trataba de buscar además, alternativas al déficit hídrico y a la incidencia del TSWV en las zonas tradicionales. Las líneas ensayadas, casi todas de frutos alargados, excepto Inboro, se agruparon en tres clases por el tamaño de sus frutos: un primer grupo con frutos grandes, que incluía las líneas Atacama, Almudena y Resistente, un segundo grupo con frutos intermedios, que comprendía las líneas Dama, Primero, Africano, Hocol y Junco, y un tercer grupo que incluía las líneas Rubicón, Mexcal, Hocete, Jurado, Inboro y Ocal, de frutos más pequeños.

Para estimar la potencial producción de las líneas en estas nuevas áreas de cultivo, se consideró como periodo de recogida útil el comprendido entre dos fechas límite, en consonancia con el menor o mayor riesgo de heladas que se quisiera asumir y la menor o mayor productividad que se quisiera alcanzar. Como primera fecha límite de recolección elegimos el 29 de Septiembre, fecha en la que no existe ningún riesgo de helada, aun-



Nuevas variedades de pimiento bola.



Obtención de nuevas variedades por cruzamiento.

que ya hay una producción significativa. Como segunda fecha límite se estableció el 4 de Noviembre, fecha en la que suelen producirse las primeras heladas otoñales y por lo tanto la finalización del cultivo.

Si tomamos como principal parámetro comparativo de producción los kilos de fruto seco producido por hectárea, observamos que existen diferencias significativas en las dos fechas de recolección entre las diferentes líneas ensayadas, así en la producción precoz destacan: Africano, Resistente, Primero, Junco, Dama y Rubicón que superan los 4.500 Kg de fruto seco/ha. En tanto que Jurado, Atacama e Inboro no llegan a los 4000 Kg/ha y si consideramos la producción tardía destacan Almudena, Africano, Hocete, Atacama, Rubicón y Ocal que superan los 6.500 kg/ha. en tanto que, Junco, Mexcal e Inboro no llegan a los 4.600 kg/ha. Si exceptuamos a

Junco que presenta un 6% menos de producción en la segunda fecha que en la primera y a Mexcal que prácticamente presenta la misma producción, el resto de variedades experimentan un aumento de producción que varía desde el 7% en Resistente hasta el 47% en Almudena. La explicación al comportamiento de Junco y Mexcal habría que buscarlo sobre todo en la podredumbre de frutos que manifiestan.

En lo que concierne a la intensidad de color medida en grados ASTA, también se observan diferencias significativas en las dos fechas entre las diferentes líneas ensayadas. Destacando por su buen color en ambas recolecciones Ocal, Rubicón y Hocete, que superan los 224 grados ASTA, en tanto que las líneas Resistente, Atacama y Almudena presentan en las dos recolecciones menos de 165° ASTA.

Por último, en la mejora para la obtención de variedades de crecimiento determinado (gen fa) de ciclo muy corto y maduración agrupada y por tanto adaptadas a la recolección mecánica, se han obtenido toda una serie de nuevos genotipos, que permiten diversificar al máximo el espectro varietal, en lo que concierne a la altura de la planta, forma y posición del fruto. Destacando las líneas MAG-100 y MAG-27. Sin embargo, estas líneas necesitan una gran densidad de plantación (300000 plantas por Hectárea) no permiten la implantación del cultivo mediante trasplante manual, siendo necesaria la siembra directa. Sin embargo la siembra directa conlleva una serie de problemas, tanto en la nascencia, como en el control de las malas hierbas, al no existir herbicidas específicos y eficaces que se puedan utilizar en este cultivo.

TABLA 3.1.
ENSAYO DE VARIEDADES EXPERIMENTALES REDONDAS Y VARIEDADES ALARGADAS

TIPO DE FRUTO	VARIEDAD	PRODUCCIÓN TOTAL (KG/HA)
Alargado	Jaranda	42.388
Alargado	Jariza	38.480
Alargado	Jeromín	35.153
Redondo	Americano	39.788
Redondo	Nerojo	45.679
Redondo	Inboro	47.790
Redondo	Rosarito	45.332
Redondo	Nedanero	41.880

Diversificación de especies y variedades e introducción de nuevas tecnologías en el cultivo hortícola comestible y ornamentales

OBJETIVOS

- Abordar algunos problemas puntuales y a medio plazo que se presentan dentro de la horticultura regional al aire libre resultado de su continuado dinamismo, intentando resolverlos con el manejo de abanicos varietales, en algunas crucíferas (coliflor) y compuestas (lechuga), articulando calendarios de producción con distintas condiciones medioambientales.
- Constatar el interés del empleo de ciertas tecnologías en las programaciones de la producción inte-

grada, como la utilización de fertilizantes orgánicos en fondo eliminando los minerales en cobertera, usando materiales fotoselectivos de cubierta en los invernaderos que limiten el funcionamiento de insectos y hongos perjudiciales, etc.

- Definir la utilización en especies hortícolas ornamentales de ciertos sustratos de reciente aparición en el mercado, como fibra de coco, y otros, considerados como subproductos del procesado industrial de otros productos hortícolas, como el orujo de uva para vinificación, en el engrosamiento de bulbos y en el comportamiento del cultivo.

RESULTADOS

Con respecto a las crucíferas trasplantadas, para ciclos de cultivo de producción al comienzo y final de la temporada invernal se han barajado los cultivares de coliflor siguientes: Sirente, Freemont, Kintore y Matra; Tofar y Fargo; Meridien, Regata y Nautilus; Niágara y Arizona; Dunkel y Castlegrand; y Barcelona. Se manifiesta claramente la idoneidad o no de la misma variedad a los diferentes ciclos de cultivo, reflejándose en su desarrollo vegetativo y comportamiento productivo. Los cultivares catalogados como de ciclo de cultivo largo, entre 140 y 150 días, no son influidos por las condiciones ambientales de tipo mediterráneo, y mantienen su duración, debiendo descartarse para los calendarios del Campo de Cartagena.



Cultivo de *Zantedeschia* sp. realizado en distintos sustratos de cultivo.

Con lechuga tipo iceberg, cultivares Guía y Astral, se combinó la evolución de comportamiento varietal en un cultivo de otoño con la utilización de abonados orgánicos peletizados y granulados, con distintas dosis de 1000 a 3000 kg/ha, y concentraciones, de hasta el 23% de materia orgánica, simples o enriquecidos con hierro, magnesio, etc. Su comportamiento, frente a la dosis tradicional en cobertera aportada como fondo al inicio del cultivo, mostró que un ciclo relativamente largo, aparentaba ciertas deficiencias nutritivas que se evidenciaron en falta de acogollado y peso medio en ambas variedades, siendo más ostensible en la variedad Guía.

Los materiales de cubierta experimentados presentaban opacidad a cierta fracción de la radiación del espectro solar, sobretodo a las correspondientes a las ultravioletas A y B; ellos, además, tenían espesores similares, próximos a las 200 micras y distintas tonalidades de color, transparente, amarillo y azul. Su evaluación térmica, en ambiente y a nivel radicular, mostró un comportamiento similar con respecto al de unos polietileno termoaislantes de 200 micras, coextruidos normal y multicapa. La respuesta productiva de un cultivo de pimiento tipo California, aunque ofreció diferencias significativas entre tratamientos, no fueron demasiado ostensibles a nivel comercial. Donde realmente se evidenciaron las propiedades beneficiosas de estos materiales de cubierta, fue en el control de la fauna perjudicial para el cultivo, en especial *Frankiniella occidentalis* y *Bemisia tabaci*; limitándose su acción perjudicial directa y como vector, manifestándose en una menor presencia del virus del Bronceado del Tomate en aquellos invernaderos cubiertos con filmes fotoselectivos. Un estudio continuado de las propiedades ópticas de los materiales dio a conocer un mantenimiento sostenido de estas durante la vida útil de los filmes. La acción de estos materiales no repercutió negativamente en el cuajado de los frutos. La repercusión sobre la limitación del desarrollo de *Botrytis cinerea*, por medio de la inhibición de la producción de ergosterol, se constató en laboratorio y no se evidenció en el cultivo en invernadero, debido a que no se dieron de forma continuada las

condiciones ambientales en el recinto de cultivo que propiciaran la expansión de la enfermedad.

El empleo de sustratos orgánicos novedosos en el engrosamiento de material vegetal de aprovechamiento ornamental, como la fibra de coco, se ha manifestado como un medio óptimo para este proceso; aunque es preceptivo mantener un manejo adecuado del agua de riego, ya que este producto, de ciertas procedencias en las que el molido es demasiado fino, produce con el agua al percolar una lixiviación de la fase pulverulenta que puede crear una capa en la base del contenedor, que al presentar una retención hídrica, puede propiciar fisiopatías generadas por asfixia radicular. Se ha observado que hay cierto incremento del desarrollo radicular de los órganos de reproducción de algunos geofitas, posiblemente provocado por la presencia de restos de citocininas que se encuentran en los jugos del fruto. El comportamiento agronómico de algunas especies de uso ornamental, como *Zantedeschia aethiopica* y *Ornithogalum saundersiae*, utilizando como soporte de cultivo la fibra de coco, fue óptimo, pero sin un cuidado estricto hay mayor incidencia de *Erwinia carotovora*, en la primera, y de *Botrytis* sp, en la segunda.

El orujo procedente de uva de vinificación, entero o molido, manifestó una mayor inercia térmica que otros sustratos orgánicos tradicionales, debiéndose probablemente a restos azucarados que fermentaron durante su uso. Su utilización debe ir precedida de una humectación adecuada, ya que el agua no circula bien en su interior y hay que ayudarle para que se distribuya uniformemente en el contenedor. Cuando se utiliza sin moler no es aconsejable usarlo en maceta para la venta, ya que se reseca superficialmente y emergen el raspajo y otras ramificaciones secundarias que afean el aspecto. Aunque puede tener su aplicación como sustrato de cultivo, su aprovechamiento actual como combustible sólido para calefacción, y su respuesta similar a la de otros sustratos hortícolas comerciales, cuestiona la utilización experimentada. Por tener menor retención del agua y de la humedad, propicia la menor aparición de enfermedades de cuello y aéreas en especies de uso ornamental.

Selección y multiplicación de plantas autóctonas alimentarias de carácter ornamental: introducción y aplicación a espacios urbanos y periurbanos

OBJETIVOS

- Partiendo de una flora silvestre identificada, seleccionar especies con valor ornamental potencial, estableciendo las fases de aprovechamiento durante su ciclo vital así como las características edafoclimáticas del hábitat donde se encuentre.
- Investigar en este tipo de plantas sobre los mecanismos óptimos de multiplicación y la aplicación de la

tecnología de cultivo adecuada relacionada con la agricultura sostenible para que les permita constituirse como alternativas ornamentales de nueva introducción en el campo de la jardinería y para otros usos florales.

- Incrementar el abanico de especies de aprovechamiento ornamental de origen silvestre y presentarlas como alternativas al material vegetal de origen foráneo y de importación

RESULTADOS

Para aprovechamiento como plantas tapizantes pueden ser utilizadas las especies del género *Sedum* que se han estudiado, *S. album* y *S. sediforme*, siempre que sea en praderas no visitables por la gran fragilidad de sus cladodios; también pueden ser usadas para maceta pero, en ambos casos, tras la floración, sobre todo en *S. sediforme*, pierden gran parte de su valor estético. Ampliamos el conocimiento del género con la observación de *S. acre*, con grandes opciones como planta de maceta aunque exige mayor, humedad ambiental y menos luz, en contra de las dos primeras especies más adaptadas a ambientes xerofíticos. La multiplicación vegetativa con cladodios, dificultosa en *S. album*, esquejes o separación de plantas, permiten una fácil reproducción.

Cythinus hipocistis presenta grandes dificultades para su adaptación, las poblaciones localizadas en estribaciones próximas a Calblanque, asociadas con *Cistus mospeliensis* y *C. clusii*, a las que parasita, son mínimas



Floración en *Cistus carbonensis*.



Gladiolus tristis cultivado en invernadero.

y exige una investigación muy amplia de la asociación simbiótica para establecer mecanismos de multiplicación "ex situ".

Con una posibilidad doble, como tapizante y planta de maceta, estudiamos *Iris lutescens*, ya que su pequeño porte aéreo lo harían válido para pequeños partes, además su flor de corto pedúnculo floral es un complemento ideal para este uso. Para maceta pequeña quedaría por resolver un desproporcionado tamaño de la flor con respecto al de las hojas y habría que elongar un poco su pedúnculo floral para lograr un conjunto más estético. Se comprueba la viabilidad de su multiplicación vegetativa por división de planta y porciones de rizoma. Las semillas, con buenas características volumétricas, ofrecen perspectivas de uso, pero esta fase se encuentra en estudio. Están localizadas poblaciones de flores de color azul, quedando pendiente la situación de otras, con color blanco y amarillo.

En otras especies de porte bajo como *Limonium carthaginense*, se observa en individuos multiplicados de poblaciones del Gorguel, un cambio, esperado, de la morfometría de la hoja y de la planta en general cuando se cultiva de forma dirigida. Dentro del género, *L. pectinatum* muestra un excelente comportamiento para planta de jardín y maceta.

Ya con estructura arbustivas, constatamos el buen comportamiento en condiciones mediterráneas de las cistáceas en seguimiento, *Cistus albidus* y *C. mospeliensis*, a las que incorporamos *C. salvifolius* (miniflor blanca) y *C. carbonensis* (color fucsia oscuro) que presentan igualmente una excelente respuesta.

Se constata la elección de esqueje verde del año como material vegetal para la reproducción vegetativa en especies arbustivas y aromáticas, siendo necesarias condiciones ambientales de elevada humedad relativa y calor de fondo, con alrededor de 18 °C. Un sustrato hortícola orgánico comercial puede servir como lecho de cultivo; la plantación del esqueje en bandejas alveolares necesita de su trasplante posterior a bandejas con alvéolos de mayor volumen o a contenedores.

Se determinan las condiciones de germinación y el momento óptimo de su recolección de la semilla de *Paeonia broteroi*, con generación de pequeños rizomas al primer año, pero sin presencia de floración en condiciones del Campo de Cartagena. Tampoco se produce en plantas crecidas de rizomas con más de dos años, por lo que existen unas presumibles deficiencias de sus necesidades vernalizantes.

Se obtienen bulbos de calibre florífero de *Iris xiphium*, procedentes de bulbillos de un año obtenidos de semilla. El reducido número de individuos de las poblaciones localizadas y la gran profundidad a la que se encuentran los bulbos, aconsejan esperar el resultado del material procedente de semilla. Se fija el estado de recolección de la semilla antes de que se produzca la deshiscencia del fruto. La elegancia de su flor lo recomiendan como uso para flor cortada aunque la escasez de material de reproducción es un factor limitante.

Las especies del género *Gladiolus* estudiadas con destino a manchas de color, *G. ilyricus* y *G. italicus*, muestran buenas condiciones reproductivas tanto por semilla como a través del engrosamiento de los pequeños cormos producidos en una zona estolonífera adyacente al cormo madre. Las tasas de multiplicación son superiores en cultivo en invernadero con respecto al aire libre, así mismo los desarrollos vegetativos y florales también son mayores, lo que en el caso de *G. italicus* lo promueven como una opción para flor cortada. La mejoría de las técnicas de cultivo pueden hacer de la misma manera a *G. ilyricus* como una planta apta para rocalla. Las especies naturalizadas de *G. tristis* sp. *tristis* y sp. *concolor*, presentan pequeñas regeneraciones en cultivo "in vitro" no significativas, en relación con el coste de este sistema de multiplicación, recomendándose su reproducción por semilla; debiéndose estudiar la influencia en la floración y la fecundación del espectro lumínico, ya que el cultivo bajo mallas de sombreo de pequeño poder de extinción, reduce el número de semillas viables por fruto, siendo esta incidencia mayor en *G. tristis* sp. *concolor*.

OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Materiales plásticos fluorescentes como cubierta de invernaderos

Se han ensayado materiales experimentales fluorescentes, dentro de un acuerdo de colaboración con REPSOL YPF y la Universidad Politécnica de Cartagena, valorando su comportamiento sobre un cultivo de pepino tipo español. La conversión de parte de la radiación ultravioleta del espectro solar que se filtra en el interior del invernadero en fotosintéticamente activa (PAR), promueve un mayor crecimiento y desarrollo vegetativo de las plantas.

El pequeño espesor de estos materiales, 75 micras, asegura su utilización para una sola campaña o ciclo de cultivo; el estudio de la vida útil de los aditivos fluorescentes ha sido necesario para constatar los efectos y la persistencia de sus propiedades fotoselectivas, las cuales están influidas por la migración hacia las capas externas de la lámina plástica de los aditivos fluorescentes, ello se ve propiciado por el espesor li-

mitado de los filmes ensayados.

Así como en un cultivo de fresa la utilización de estos materiales ha tenido una respuesta positiva en la producción precoz, con respecto a la obtenida con una cubierta del tipo tradicional, en los ensayos realizados en el Campo de Cartagena con pepino se ha observado también una influencia a favor en la elongación de entrenudos basales, biomasa y peso seco, mientras que en el aspecto productivo, además se produjeron efectos beneficiosos con el aumento del peso medio del fruto, encontrando rendimientos similares en relación a los obtenidos con materiales tradicionales. El inicio de la plantación con mayor antelación a la de realización, pensamos que marcaría diferencias de precocidad en la producción, ya que serían más obtensibles las exigencias térmicas del cultivo repercutiendo en el crecimiento de la planta, las cuales serían adecuadamente cubiertas con las reconversiones de la radiación que realizan estos materiales plásticos, circunstancia que se cumplió parcialmente en el experimento realizado ya que las condiciones ambientales en que se desarrolló el cultivo estuvieron prácticamente durante todo el periodo por encima del cero vegetativo de la planta. Habría que estudiar la aplicación de estos materiales en las pequeñas protecciones utilizadas para melón en semiforzado. Presentan un efecto agregado fotoselectivo que provoca la limitación de la actividad de las poblaciones de trips y mosca blanca.



Materiales plásticos fluorescentes.

Influencia en el incremento de compuestos anticancerígenos en el brócoli promovidos por el aumento del índice de sulfatos adicionados en la fertilización, aplicados como abonos líquidos

La presencia ya demostrada de glucosilatonatos, derivados de los ácidos cafeíca y sinápico, etc., y otros compuestos anticancerígenos en el brócoli han constituido una razón más para promover su inclusión dentro de la dieta mediterránea y mayor demanda de los consumidores a nivel europeo. El aumento del contenido de

estos compuestos está relacionado con la presencia del azufre en forma de sulfatos en la fertilización de la planta, pero se desconocen otros efectos concatenantes en este incremento, relacionados con los estados fenológicos de la planta, condiciones edafoclimática en las que se desarrolla el cultivo o la respuesta varietal. El empleo de fertilizantes en forma líquida nos facilita el manejo de las formulaciones a emplear, tanto por el momento de aplicación como en la mayor precisión de los equilibrios empleados.

El acuerdo con el Dpto. de Producción y Tecnología de los alimentos del CEBAS (CSIC), por un lado, y con HYDROTERRA ESPAÑA, ha permitido comprobar en un abanico de cultivares de brócoli integrado por Maraton, Pentahlon, Furia, Mónaco, Monterrey, Vencedor y otros experimentales, la influencia de las condiciones ambientales realizando trasplantes de invierno-primavera y de primavera-verano, aplicando dos fertilizaciones, una ligeramente enriquecida con sulfatos y otra doblando la concentración anterior. Los resultados obtenidos han mostrado una manifiesta diferencia entre el comportamiento de distintos cultivares, así mismo, hay cultivares que se ven muy favorecidos por la época en que se trasplantó, siendo en este caso la más tardía, así como por la aplicación del equilibrio nutritivo más rico en sulfatos. De todas maneras la interrelación entre todos estos factores no es uniforme por lo que se necesita practicar nuevos ciclos de cultivo articulando un nuevo perfil varietal. Los cultivares con mejor respuestas han sido Monterrey y Vencedor.



Varietades de brócoli para contenidos anticancerígenos.

Comportamiento de acolchados biodegradables en cultivos hortícolas al aire libre

La utilización de acolchados, solos o combinados con el empleo de túneles de semiforzado con láminas de polietileno de baja densidad (PEBD) de pequeño espesor, 50 micras, o de mantas flotantes de polipropileno, propicia en el cultivo de ciertas especies, como el melón, la inercia térmica suficiente para obtener producciones precoces. La recuperación de las cubiertas que se encuentran sobre el acolchado para su reciclado posterior, no es posible realizarla con el material de acolchado, el cual se incorpora al suelo provocando una contaminación mediambiental. Esta agresión del suelo, de acuerdo con la densidad de plantación y con la tecnología de cultivo empleada supone una tasa de incorporación de polietileno de unos 100 kg/ha/cultivo.

La introducción de materiales de acolchado biodegradable que se meteoricen en el suelo tras el cultivo evitarían la agresión ambiental, ello es posible cuando estos nuevos materiales se degradan ante la acción del agua y de los microorganismos, transformándose en CO₂ y agua, elementos en los que se descomponen sus integrantes, fécula de maíz y sustancias plastificantes naturales.

En el desarrollo de esta línea de trabajo, se valora además la influencia térmica y el posible efecto herbicida, de estos materiales, en este segundo caso cuando se usan acolchados negros; todo ello repercute en el comportamiento agronómico del cultivo, expresado por su

producción precoz y rendimiento, con respecto a otros acolchados de uso tradicional, debiéndose de evaluar el estado del acolchado al final del cultivo. Y para eliminar la interrogante que puede presentar la influencia de carácter varietal, se ha constatado la respuesta en dos cultivares de melón tipo Piel de sapo, Olmedo y Nicolás.

Se están ensayando, resultado de un acuerdo con la firma productora NOVAMONT (Italia), distintos tipos de láminas plásticas biodegradables para acolchado, transparentes y negras, y en ambos casos con distintos espesores, de 25, 18 y 15 micras en transparentes y, 18 y 15 micras en negro. En principio se está observando que presentan comportamientos térmicos muy similares al de los acolchados de PEBD, e igualmente los rendimientos productivos son paralelos, pero se aprecia que la fragmentación y desaparición del plástico, aunque es mayor que en PEBD, no es lo suficientemente rápida para no crear inconvenientes en el cultivo siguiente. Así mismo, se ha demostrado la posibilidad de mecanización de este tipo de plásticos.

Pensamos que ello puede estar motivado por las características del riego que se utiliza en la Región tanto por el sistema localizado, que no permite grandes manchas de humedad en el suelo, como por los volúmenes de agua recomendados, muy ajustados, por las condiciones ambientales de baja pluviometría durante el ciclo de cultivo y por la textura del suelo que se utiliza con muy poca aireación.

En cambio cuando se utiliza el material solo como acolchado en este ciclo de primavera-verano en el Campo de Cartagena muestra una fotodegradabilidad muy rápida, que cuestione su uso con estas características al tener una vida útil limitadísima. Este hecho, con el empleo de túneles de semiforzado y cubiertas no es tal, aunque la zona de contacto de la manguera portagoteos con la lámina de acolchado produce su degradación más rápida, que incluso se podría resolver echando un poco de tierra en esa parte en el momento de sellar los laterales de la lámina.

Baby leaf (hojas jóvenes enteras) como alternativa en la IV gama

Las ensaladas compuestas por diferentes hortalizas frescas troceadas y que se comercializan embolsadas para ser consumidas directamente, se han visto últimamente diversificadas con la introducción del aprovechamiento de hojas enteras de pequeño tamaño, 10 a 12 cm incluido el peciolo, que no son troceadas.

La utilización de las diversas especies ya utilizadas como hojas troceadas, tales como lechuga, escarola, etc, se ve incrementada con otras novedosas en esta reciente modalidad, incluyéndose acelgas, espinacas, remolacha, etc, amén de otras de menor tradición como berros, canónigos, rúcola, etc. Dentro de algunas de estas especies se manejan además los distintos tipos que las integran, siendo el caso de la lechuga el que más oferta presenta con los tipos baby, batavia, hoja de roble roja y verde, lollo biondo o rosso, romana roja y verde, etc.

El uso de este material vegetal diverso así como los distintos ciclos de cultivo que son necesarios realizar para mantener abastecido el mercado exige un estudio detallado de un calendario de producción. A las diferentes respuestas que puedan ofrecer hay que añadirle el mayor conocimiento sobre determinadas tecnologías de cultivo que comienzan con la siembra, se utilizan elevadísimas densidades entre 800 y 1200 semillas/m², y que se continúan con la limpieza de malas hierbas, que se evitan inicialmente con el uso de abonos orgánicos exentos de semillas de malas hierbas y a los que hay que complementar con la adición de un herbicida específico; también la recolección y posrecolección exigen los cuidados especiales que evitan el “doblado de las hojas” y mantener la línea de frío durante los proce-



Babi leaf: espinaca.

sos de almacenamiento y envío, mayoritariamente a granel por especies, para su embolsado una vez mezcladas en el país de destino.

El trabajo se desarrolla en colaboración con otros organismos y entidades, participando la firma RIJK ZWAAN en la selección de material vegetal, la Universidad Politécnica Miguel Hernández en la influencia de los ciclos de cultivo en la conservación y matización de intensidades del color de las hojas en distintas especies, y la Universidad Politécnica de Cartagena en aspectos relacionados con la recolección y posrecolección, como naturaleza del material de embolsado, y atmósferas creadas en su interior, vida útil de las hojas, oxidaciones producidas, etc.

Comportamiento ornamental de especies comerciales y silvestres para maceta y jardín

Se continúa la línea de trabajo sobre conducta de diversos clones de clavel de aprovechamiento para maceta, material vegetal producido por Barberet & Blanc de Puerto Lumbreras (Murcia), realizados en distintos ciclos de cultivo. La sanidad de este material asegurada por el Departamento de Biotecnología y Mejora Vegetal de dicha entidad, permite abordar más claramente la influencia de las condiciones medio ambientales en la duración de los ciclos de cultivos propuestos, desde primavera verano hasta otoño-invierno. El material vegetal utilizado de las gamas Carnelia, Mondriaan y otras de generación interespecífica, ha mostrado unos ciclos de cultivo en invernadero frío y en condiciones mediterráneas de alrededor de cuatro a cinco meses. Se manifiesta también la gran posibilidad de utilización de casi todos los cultivares en jardinería, colocados en pequeños parterres en los cuales, además de expresar sus características multicolores, añaden al presentarse en conjunto una componente de olor.

Se verifica la perfecta adaptación en nuestra región de especies mediterráneas de muy escasa diseminación a nivel nacional como *Euphorbia margalidiana* y *Scabiosa cretica*, realizando su cultivo partiendo de la semilla y verificando un espléndido comportamiento ornamental. Las plantas cierran perfectamente su ciclo vital y producen semillas viables.

Dentro de la tecnología de cultivo orquestada para algunas plantas aromáticas se debe puntualizar sobre la gran sensibilidad a la asfixia radicular de *Salvia candelabrum*, la necesidad de tratamientos fitosanitarios de zonas ajardinadas dotadas de especies como *Teucrium* sp, *Lavándula* sp, *Salvia* sp, etc. en entornos con proximidad de cultivos hortícolas hospedantes de moscas blancas, sobre todo *Bemisia tabaci*, y áfidos; siendo más proclives al ataque las aromáticas tras la poda, afectándolas mucho ya que se producen infecciones fúngicas posteriores, con fumagina, que eliminan totalmente el valor ornamental de la planta.



Comportamiento ornamental de especies silvestres.



Evaluación de especies de maceta comercializadas.

En el campo de los aprovechamientos ornamentales de especies silvestres se recomienda la utilización como complementos de verde de las brotaciones jóvenes de *Pistacia lentiscus*, *Rhamnus alaternus*, etc, de mayor rapidez de crecimiento que otras especies utilizadas, como los mirtos, y que en condiciones mediterráneas pueden ser perfectamente guiadas y formar árboles con buena alzada y rendimiento. En las experiencias realizadas se observa una rápida deshidratación de los vástagos vegetativos tras la recolección que produce un decaimiento de las hojas, aunque pueda ser resuelto con su inmersión en agua sin dejar pasar mucho tiempo tras el momento del corte.

Estudio y mejora de distintos cultivares de alcachofa

Se han llevado a cabo una serie de ensayos con el fin de obtener la información necesaria que repercuta en la mejora del cultivo de alcachofa.

1. Ensayo en cultivo plurianual de cultivares de alcachofa propagados por partes vegetativas (“zuecas”) y por semillas, en distintas fechas de plantación. En este trabajo se estudian durante dos años y en dos fechas de plantación la producción precoz, tardía y total de el cultivar de polinización abierta obtenido y propagado por semilla Imperial Star, el cultivar Blanca de Tudela propagado vegetativamente por “zuecas” y el clon Inia-D obtenido de propagación “in vitro” de meristemos apicales.

Los resultados observados en este trabajo indican que la utilización del material de semilla está justificado solo en régimen anual y plantación temprana, ya que, aunque las producciones acumuladas durante los dos años son del mismo orden para estas variedades, en el segundo año el material de semilla a experimentado un descenso notable en su producción y una diferencia en precocidad respecto a la Blanca de Tudela todavía mayor que el primer año.

Durante este segundo año se sigue poniendo de manifiesto el mayor vigor del cultivar de semilla Imperial Star, frente a los cultivares de propagación vegetativa Blanca de Tudela e INIA-D, lo que nos hace suponer la necesidad de utilizar marcos de plantaciones mayores a las tradicionales para este cultivo.

2. Influencia del marco de plantación en la producción entre el cultivar de propagación sexual Imperial Star y los cultivares de propagación vegetativa o por “zuecas” Violeta de Provenza y Blanca de Tudela. Los marcos de plantación estudiados son el tradicional, de 1,25 m entre líneas y 0,80 m entre plantas con una densidad de 10.000 pl/ha y otro mayor de 1,75 m entre líneas por 0,5 m entre plantas con una densidad de 8.750 pl/ha, comparándose la producción obtenida para ambos marcos.

Los resultados ponen de manifiesto que la variedad de propagación por “zuecas” Blanca de Tudela, presen-



ta mayor producción precoz por planta y por m² con diferencias estadísticamente significativas con los demás. El mejor marco de plantación para los tres cultivares en producción precoz ha sido el de mayor densidad de plantas (1,25 m x 0,85 m). En plantación tardía, las mejores producciones se obtienen también con el marco de mayor densidad, excepto para Blanca de Tudela que es el marco de menor densidad. Para la producción total el mejor marco de plantación de acuerdo con la producción obtenida ha sido el de mayor densidad de plantas por m².

3. Basándonos en la experiencia de trabajos anteriores se hace una selección de cultivares de propagación por semillas y por zuecas, incluyendo los de reciente aparición más interesantes en el mercado, estudiando en ellas aquellos parámetros que nos parecen más interesantes como: fallos o “marras” de plantación, porte de las plantas, ahijamientos, algunas características de calidad de los capítulos y la producción precoz y total. Los cultivares seleccionados han sido: Lorca, A-106, A-105, Imperial Star, Blanca de Tudela y clon Navarro.

Se ha llegado a la conclusión que los cultivares de semilla al ser más vigorosos necesitan mayor marco de plantación para su cultivo, no presentan “marras” o fallos de plantación, son de ahijamiento tardío lo que significa que la producción de estos no va a tener interés comercial, tardan más en entrar en producción aunque esta al final de campaña resulta ser mayor que en los cultivares de propagación vegetativa o por “zueca”.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

- BAÑÓN, S.; FRANCO, J.A.; FERNÁNDEZ, J.A.; OCHOA, J.; GONZÁLEZ, A. 2000. Growth development and leaf colour responses of oleander (*Nerium oleander* L.) to pinching and chlormequat chloride treatment. *Acta Horticulturae*, 559: 155-160.
- BAÑÓN, S.; GONZÁLEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A. 2000. Effects of nursery irrigation and temperature on morphoanatomical characteristics of *Lotus creticus*. *Acta Horticulturae*, 559: 319-324.
- BAÑÓN, S.; OCHOA, J.; GONZÁLEZ, A. 2001. Manipulation of oleander growth, development and foliage colour by paclobutrazol and ethephon. *Gartenbauwissenschaft*. 66 (3): 123-132.
- BOTELLA, F.; DEL RÍO, J.A.; ORTUÑO, A.; CATALÁ, M.S. 2001. Cambios de la producción de etileno asociados al estrés salino en plantas de tomate. *Actas de Horticultura* (en prensa).
- CANDELA, M.E.; EGEA, C.; GARCIA-PEREZ, M.D.; COSTA, J.; CANDELA, M. 2000. Breeding Paprika type pepper resistant to *Phytophthora capsic*. *Acta Horticulturae*. 522. ISHS pp. 79-86.
- CARRIÓN, M.A.; SÁNCHEZ, P.; GUERRA, J.; GONZÁLEZ, A. 2000. Narcisos silvestres de la Región de Murcia. *Interés ornamental*. *Actas de Horticultura*, 31: 123-132.
- CATALÁ, M.S.; LOPEZ, M.A.; MAYOR, P.; TOMÁS, M.; CAYUELA, E.; HITA, I.; COSTA, J. 2000. Comportamiento diferencial de distintos genotipos de tomate frente al virus del bronceado del tomate (TSWV) y su vector el trips *F.occidentalis*. *Actas de Horticultura* 30: 143-150.
- CATALÁ, M.S.; COSTA, J. 2000. Cultivos Hortícolas tradicionales y biodiversidad. *Biodiversidad: Contribución a su conocimiento y conservación en la Región de Murcia* (331p.). Ed: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Murcia pp 63-74. Murcia 2000
- CATALÁ, M.S.; MAYOR, P.; HITA, I.; TOMAS, M.; COSTA, J. 2001. Complementación de la resistencia al TSWV (*tomato spotted wilt virus*) en tomate y pimiento mediante el empleo de materiales tolerantes al vector. *Actas de Horticultura* (en prensa).
- CAYUELA, E.; COSTA, J.; HITA, I.; CATALÁ, M.S.; BOTELLA, F. 2001. "Colapso" o "Muerte súbita" del tomate: consideraciones sobre su posible etiología. *Actas de Horticultura* (en prensa).
- COSTA, J.; GIL, R. 2001. Pimiento. *La Horticultura Española*. Ed: S.E.C.H. pp. 208-211.
- COSTA, J. 2001. Alcaparra o Tapenera. *La Horticultura Española*. Ed: S.E.C.H. pp. 93-97.
- COSTA, J.; CATALÁ, M.S.; TOMÁS, M.; MAYOR, P.; PICAZO, M.I.; MONTERO, F.; COMEZ, R. 2001. Comportamiento productivo de líneas experimentales de pimiento para pimentón en dos fechas de recogida con diferentes riesgos de helada en la provincia de Albacete. *Actas de Horticultura* (en prensa).
- COSTA, J.; CATALÁ, M.S.; TOMÁS, M.; MAYOR, P.; PICAZO, M.I.; MONTERO, F.; COMEZ, R. 2001. Caracterización morfológica y colorimétrica de los frutos de líneas experimentales e híbridos comerciales de pimiento para pimentón en la provincia de Albacete. *Actas de Horticultura* (en prensa).
- COSTA, J.; CATALÁ, M.S.; MAYOR, P.; TOMÁS, M.; CAYUELA, E.; VARÓN, R.; GÓMEZ, R. 2000. Caracterización y tipificación de líneas experimentales de pimiento para pimentón para recolección precoz en nuevas áreas de cultivo. *Actas de Horticultura* 29: 89-92.
- COSTA, J.; CATALÁ, M.S.; MAYOR, P.; TOMÁS, M.; CAYUELA, E. 2000. Contenido en Zn y tolerancia a la salinidad en pimiento para pimentón. *Actas de Horticultura* 30:20-5-212
- ESTEVA, J.; CASANOVA, E.; MARTINEZ, J.A.; COSTA, J.; GARCIA, R. M. 2001. Producción estival de Alcachofa con variedades anuales de semilla en la Región de Murcia. *Actas de Horticultura* (en prensa)
- FERNÁNDEZ, J.A.; ESTEVA, J.; GONZÁLEZ, A.; REVERTE, J.A.; VICENTE, F.; LÓPEZ, A. 2000. Tendencias en la tecnología de la producción del alcachofa en el sureste español. *FECOAM: Informa*, 30: 14-19.
- FERNÁNDEZ-RUFETE, J.; ROMERO, M.; REVILLA, A.; SARMIENTO, R.; UREÑA, R.; GONZÁLEZ, A. 2000. Cultivo del rosal en hidroponía mediante el sistema de pulmón: resultados de primer año. *Actas de Horticultura*, 31: 161-168.

- FRANCO, J.A.; CROS, V.; GONZÁLEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S. 2000. Endurecimiento en vivero de plantas de *Lotus creticus* para adaptarlas al trasplante en condiciones de xerojardinería y revegetación. *Agrícola Vergel*, 228: 798-802.
- FRANCO, J.A.; CROS, V.; GONZÁLEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S.; MARTÍNEZ, P.F. 2000. Desarrollo del sistema radical de *Lotus creticus* tras el trasplante tras condiciones adversa. *Actas de Horticultura*, 31: 77-84.
- FRANCO, J.A.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A.; GONZÁLEZ, A. 2000. La fertilización carbónica en horticultura. Tecnología para cultivos de alto rendimiento. Ed. Novedades Agrícolas. 369-377. Murcia.
- GARCÍA, J.; ASENSIO, J.; CATALA, J.J. 2001. Infraestructura complementaria para fertirrigación de cultivos en invernadero: particularidades y aplicación. *Agrícola Vergel*, 235: 385-391.
- GONZÁLEZ, A. 2000. Cultivos ornamentales para complementos del ramo de flor. Tecnología para cultivos de alto rendimiento. Ed. Novedades Agrícolas. 443-451. Murcia.
- GONZÁLEZ, A.; LACASA, A.; RODRÍGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A. 2000. Rizobacterización de plántulas de pimiento: influencia en la fase de semillero y en la producción del cultivo. *Agrícola Vergel*, 227: 727-735.
- GONZÁLEZ, A. 2000. Proyectos de investigación relacionados con la horticultura ornamental. *Flormarket*, 3: 6-8.
- GONZÁLEZ, A.; SARMIENTO, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2001. La flor cortada en la Región de Murcia: Crisantemo (IV): *Diario "El Faro"*. 169: 3.
- GONZÁLEZ, A.; SARMIENTO, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2001. La flor cortada en la región de Murcia: El gladiolo (y V): *Diario "El Faro"*. 176: 3.
- GONZÁLEZ, A.; RODRÍGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S.; FRANCO, J.A. 2001. Respuesta a los acolchados biodegradables y tradicionales en un cultivo de melón Piel de sapo. *FECOAM: Informa*, 31: 8-16.
- GONZÁLEZ, A.; PORRAS, I.; OCHOA, J.; RODRÍGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S.; FRANCO, J.A. 2001. Postharvest colour changes in cauliflower (*Brassica oleracea* var botrytis) Curd.: *Agricultura Mediterránea*, 131 (1-2): 26-32.
- GONZÁLEZ, A. 2000. Esparraguera. *La Horticultura Española*. Ed. Horticultura, Tarragona. 410-412.
- GONZÁLEZ, A. 2000. Gypsophila. *La Horticultura Española*. Ed. Horticultura, Tarragona. 427-429.
- GONZÁLEZ, A.; HERNÁNDEZ, M.D.; IMHOF, L.; RODRÍGUEZ, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2000. Comportamiento agronómico de diversos tipos de clavel para maceta. *Flormarket*, 4: 54-57.
- GONZÁLEZ, A.; HERNÁNDEZ, M.D.; RODRIGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S. 2001. Cultivo de apio en la Región de Murcia: *FECOAM: Informa*, 32: 10-15.
- GONZÁLEZ, A.; LÓPEZ, J.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S.; FRANCO, J.A.; RODRÍGUEZ, R. 2001. Algunas especies silvestres del género *Gladiolus*: *Flormarket*, 3: 57-63.
- GONZÁLEZ, A.; HERNÁNDEZ, M.D.; LÓPEZ, J.; RODRÍGUEZ, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A. 2001. Ciclos de cultivo con diversos tipos de clavel de aprovechamiento para macetas realizados en invernadero y al aire libre.: *Plantflor*, 88: 60-66.
- GONZÁLEZ, A.; VICENTE, F.E.; FERNÁNDEZ, J.A.; RODRÍGUEZ, R. 2001. Calendario de producción de brócoli en el Campo de Cartagena para primavera-verano.: *Agrícola Vergel*, 239: 642-649.
- GONZÁLEZ, A.; LACASA, A.; RODRIGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S.; FRANCO, J.A. 2000. Efecto de la rizobacterización en un cultivo de pimiento. *Actas de Horticultura*, 28:135-142.
- GONZÁLEZ, A.; RODRÍGUEZ, R.; BAÑÓN, S.; FRANCO, J.A.; FERNÁNDEZ, J.A. 2000. The influence of photoselective plastic films in greenhouse cover on the sweet pepper yield and on insects pest behaviour. *Acta Horticulturae*, 559: 233.238.
- GONZÁLEZ, A.; RODRÍGUEZ, R.; FRANCO, J.A.; FERNÁNDEZ, J.A. 2000. Respuesta a los acolchados biodegradables y tradicionales en un cultivo de melón Piel de sapo. *Agrícola Vergel*, 229: 28-36.
- GONZÁLEZ, A.; SARMIENTO, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2001. La flor cortada en la Región de Murcia: El Clavel (I): *Diario "El Faro"*, 148:3.
- GONZÁLEZ, A.; SARMIENTO, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2001. La flor cortada en la Región de Murcia: La Rosa (II): *Diario "El Faro"* 155:3.

- GONZÁLEZ, A.; SARMIENTO, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2001. La flor cortada en la Región de Murcia: La Gerbera (III): Diario "El Faro". 162:3.
- GONZÁLEZ, A.; SARMIENTO, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A.; LÓPEZ, J. 2001. Particularidades del cultivo del *Lilium* en la Región de Murcia.: Clip, flores. 17: 54-59.
- GONZÁLEZ, A.; VELASCO, J.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S.; RODRÍGUEZ, R. 2001. Estado actual del cultivo del apio en la Región de Murcia: Agrícola Vergel, 230: 64-72.
- GONZÁLEZ, A.; VELASCO, J.; RODRÍGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; BAÑÓN, S. 2001. Estado actual del cultivo del apio en la Región de Murcia. Agrícola Vergel, 230: 64-72.
- GONZÁLEZ, A.; VICENTE, F.E.; RODRÍGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A. 2000. Actualidad hortícola en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (I): Agrícola Vergel, 222: 432-436.
- GONZÁLEZ, A.; VICENTE, F.E.; RODRÍGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A. 2000. Actualidad hortícola en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. (II). Agrícola Vergel, 225: 590-596.
- GONZÁLEZ, A.; VICENTE, F.E.; RODRÍGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A. 2000. Actualidad hortícola en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. (y III). Agrícola Vergel, 226: 675-678.
- GONZÁLEZ, A.; SARMIENTO, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2000. Revisión de algunos cultivos ornamentales en la Región de Murcia (I). Empresa y avance agrícola de Chile, 83: 17-19.
- GONZÁLEZ, A.; SARMIENTO, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2000. Revisión de algunos cultivos ornamentales en la Región de Murcia (y II). Empresa y avance agrícola de Chile, 84: 17-19.
- GONZÁLEZ, A.; OCHOA, J.; MARTÍNEZ-SÁNCHEZ, J.J.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2000. Capacidad de reproducción sexual para su utilización en jardinería y paisajismo. Horticultura, 147: 38-46.
- MAYOR, P.; TOMÁS, M.; CAYUELA, E.; HITTA, I.; COSTA, J.; CATALÁ, M.S. 2000. Relación entre trips (*f. Occidentalis* perg.) y TSWV en líneas de pimiento resistentes y tolerantes al virus. Actas de Horticultura 30: 191-196.
- OCHOA, J.; GONZÁLEZ, A.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2000. Control del crecimiento y desarrollo del *Pestalotium zonale* en el Campo de Cartagena. Plantflor: cultivo y comercio, 2: 48-51.
- OCHOA, J.; BAÑÓN, S.; GONZÁLEZ, A.; MARTÍNEZ, P.F. 2000. Efectos de la aplicación de reguladores del crecimiento sobre la rizogénesis de esquejes de adelfa. Actas de Horticultura, 31: 7-17.
- REVILLA, A.; SARMIENTO, R.; FERNÁNDEZ-RUFETE, J.; ROMERO, M.; UREÑA, R.; GONZÁLEZ, A. 2000. Aladierno (*Rhamnus alaternus*), posibilidad de empleo como complemento de verde.: Actas de Horticultura, 31:101-108.
- TOMÁS, M.; MAYOR, P.; CAYUELA, E.; COSTA, J.; CATALÁ, M.S. 2000. Influencia de las condiciones ambientales sobre el contenido en capsaicina en pimiento. Actas de Horticultura 30:197-204

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- BAÑÓN, S.; OCHOA, J.; GONZÁLEZ, A.; J., FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A.; RODRIGUEZ, R.; MARTÍNEZ, J.J. 2001. Manipulación del crecimiento, desarrollo y color de las hojas de *Nerium oleander* L. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.
- CATALÁ, M.S.; MAYOR, P.; TOMÁS, M. 2000. Asistencia a las "XII Jornadas de Selección y Mejora de Plantas Hortícolas. Huesca.
- CATALÁ, M.S.; COSTA, J. 2000 Influence of Nitrogen and Potassium rates in quality of paprika pepper" Book of abstracts. International symposium on protected cultivation in mild winter climates: Current trends for sustainable technologies, p. 129.
- COSTA, J. 2000. Asistencia a las VII Jornadas del grupo de Horticultura de la SECH. Villaviciosa (Asturias).
- ESTEVA, J.; CASANOVA, E.; MARTÍNEZ, J.A.; COSTA, J.; GARCÍA, R.M. 2001. Producción estival de alcahofas con variedades anuales de semilla en la Región de

Murcia. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.

FERNÁNDEZ, J.; FRANCO, J.A.; BAÑÓN, S.; GONZÁLEZ, A.; RODRÍGUEZ, R. 2000. Efecto del uso de la cubierta flotante en el cultivo de la coliflor. XXX Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ponferrada (León).

FERNÁNDEZ, J.A.; CARREÑO, S.; MATURANA, J., GONZÁLEZ, A. 2001 Programación de la producción de coliflor en el Campo de Cartagena. XXXI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Almagro. (Ciudad Real).

FERNÁNDEZ, J.A.; ESTEVA, J.; GONZÁLEZ, A.; REVERTE, J.A.; VICENTE, F.; LÓPEZ, A. 2000. New tendencies in the techniques of artichoke production in SE Spain. IV International Congress on Artichoke. Bari (Italia).

FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A.; BAÑÓN, S.; OCHOA, J.; GONZÁLEZ, A. 2001. Timing of cauliflower production in SE of Spain 9th International Symposium "in timing of field production in vegetable crops". Piracicaba, Sao Paulo (Brasil).

FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A.; GONZÁLEZ, A.; RODRÍGUEZ, R. 2001. Comportamiento agronómico de cultivares de coliflor en distintos ciclos productivos. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.

GONZÁLEZ, A.; GARCÍA, J.; HERNÁNDEZ, M.D.; RODRÍGUEZ, R.; FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A. 2000. Comportamiento de acolchados biodegradables en cultivo de melón al aire libre. XXX Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Ponferrada (León).

GONZÁLEZ, A.; HERNÁNDEZ, M.A.; LÓPEZ, J.; RODRÍGUEZ, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A.; FRANCO, J.A. 2001. Ciclos de cultivo con diversos tipos de clavel de

aprovechamiento para maceta realizados en invernadero y al aire libre. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.

GONZÁLEZ, A.; HERNÁNDEZ, M.D.; IMHOF, L.; RODRÍGUEZ, R.; BAÑÓN, S.; FERNÁNDEZ, J.A. 2000. Comportamiento agronómico de diversos tipos de clavel para maceta. XXII Congreso Argentino de Horticultura. Mendoza (Argentina).

GONZÁLEZ, A.; LÓPEZ, J.; BAÑÓN, S.; OCHOA, J.; FERNÁNDEZ, J.A.; MARTÍNEZ, J.A.; RODRÍGUEZ, R. 2001. Ornamental use of wild species of genus *Gladiolus*. International Symposium on Sustainable use of plant biodiversity to promote new opportunities for horticultural production development. Antalya (Turkey).

GONZÁLEZ, A.; RODRÍGUEZ, R.; BAÑÓN, S.; FRANCO, J.A.; FERNÁNDEZ, J.A.; OCHOA, J. 2000. Evolución de las propiedades ópticas de los plásticos fotoselectivos y su influencia sobre el nivel poblacional de insectos vectores en pimiento. XXIII Congreso Argentino de Horticultura. Mendoza (Argentina).

GONZÁLEZ, A.; VICENTE, F.E.; FERNÁNDEZ, J.A.; RODRÍGUEZ, R. 2001. Calendario de producción de brócoli en el Campo de Cartagena para primavera-verano. XXXI Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura. Almagro (Ciudad Real).

MARTÍNEZ, J.A.; COSTA, J.; ESTEVA, J.; MARTÍNEZ, J. Estudio de producción en cultivo bianual, de los cultivares de alcachofa Imperial Star y Blanca de Tudela en dos fechas de plantación. 2001. IV congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.

RODRÍGUEZ, R.; GONZÁLEZ, A.; LACASA, A.; FERNÁNDEZ, J.A., BAÑÓN, S. FRANCO, J.A. 2001. Evaluación de cepas de rizobacterias en plántulas de pimiento. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.

Alternativas al uso convencional del bromuro de metilo respetuosas con el medio ambiente y viables económicamente



Planta afectada por *Phytophthora capsici*.

OBJETIVOS

El proyecto se viene desarrollando desde 1997. Durante las campañas 1999/2000 y 2000/2001 se han ensayado las siguientes alternativas, para el cultivo de pimiento en invernadero.

a) Químicas

- Aplicación de dosis reducidas de bromuro de metilo de forma reiterada.
- Mezclas de 1,3. dicloropropeno y cloropicrina.

b) No químicas

- Biofumigación + solarización utilizando diferentes enmiendas orgánicas.
- Injerto sobre patrones vigorosos, con resistencia a patógenos.

RESULTADOS

Las alternativas se han ensayado en invernaderos comerciales con diferentes problemas fitopatológicos del suelo (*Phytophthora capsici* y *Meloidogyne incognita*) y distinta antigüedad de cultivo en el mismo suelo de forma ininterrumpida. Se ha utilizado el bromuro de metilo 98:2 a 60g/m² con plástico de PE como referencia, y/o un testigo no desinfectado como control. Se ha medido: el grado de incidencia de los patógenos, el grado de colonización por malas hierbas, el desarrollo de las plantas y las producciones por categorías comerciales.

- La aplicación de 30 g/m² de BM98:2 con plástico VIF durante 3 años consecutivos propició los mismos resultados que la desinfección habitualmente realizada en la zona (BM 98:2 a 60 g/m² con PE). Al aplicar 15 g/m² de BM 98:2 con plástico VIF se produjo una pérdida de producción de casi el 20% a partir del segundo año. Por lo que no parece posible cumplir los plazos de retirada del BM a partir del 2003 desinfectando con este gas toda la superficie cultivada de pimiento.
- Las mezclas de 1,3 dicloropropeno y cloropicrina aplicadas en el agua de riego bajo plástico de PE han proporcionado resultados similares al BM de referencia (Tabla 4.1), siendo ligeramente inferior el nivel de control de nematodos cuando se reitera la aplicación durante 3 años consecutivos.
- La biofumigación + solarización (B+S) durante 6 semanas realizada con 7 kg/m² de estiércol fresco de oveja (EFO) + 0,5kg/m² de harina de soja, proporcionó mejores resultados que utilizando 7 kg/m² de EFO + 3 kg/m² de gallinaza, 7 kg/m² de EFO + 0,25 kg/m² de urea, y similares a los obtenidos con BM 98:2 a 30 g/m² con VIF (Tabla 4.2).
- Se ha estudiado el comportamiento de 78 patrones, la mayor parte de ellos híbridos de *Capsicum annum* y distintos *Capsicum* spp. Proporcionados por Semillas Ramiro Arnedo S.A., en las 4 últimas campañas. Un porcentaje elevado de los patrones mos-

traron buen comportamiento frente a *P.capsici*. Menor proporción tuvieron un desarrollo similar al de las plantas de las parcelas desinfectadas con BM, y muy pocas alcanzaron los niveles de producción proporcionados por el BM. El comportamiento frente a *M. incognita* empeoró al reiterar la implantación de algunos patrones con el mismo suelo. Al parecer, la insistencia del uso de patrones con un aceptable nivel de resistencia al nematodo puede seleccionar poblaciones más agresivas, por lo que será necesario diseñar estrategias de manejo de los patrones para evitar los problemas derivados de la presión de selección ejercida.



Ensayo de biofumigación. Testigo sin desinfectar, plantas afectadas por *Phytophthora* sp.

TABLA 4.1.
EFICACIA DESINFECTANTE DE LA MEZCLA DE 1,3 DICLOROPROPENO Y CLOROPICRINA (TELONE C-35) APLICADA EN EL AGUA DE RIEGO. MEDIA DE LOS ENSAYOS DE LAS CAMPAÑAS 1997/98, 1998/99 Y 1999/00

	% PLANTAS <i>P. CAPSICI</i>	% PLANTAS <i>M. INCOGNITA</i>	I.N. <i>M. INCOGNITA</i>	ALTURA PLANTAS (CM)	PRODUCCIÓN COMERCIAL (KG./M.2)	ÍNDICE MALAS HIERBAS (0-3)
BM 60 PE	1,4 a	5,1 a	0,1 a	143,5 a	9,3 a	0,1 a
Telone C-35	6,8 a	21,1 b	0,5 a	137,3 a	9,4 a	0,1 a
Control	36,5 b	55,2 c	2,5 b	88,8 b	4,4 b	0,8 b

Medias de la misma columna con la misma letra no son estadísticamente diferentes ($P > 0,05$ Test LSD. I.N. = índice de nodulación (0-10).

TABLA 4.2.
EFFECTO DE LA BIOFUMIGACIÓN + SOLARIZACIÓN (B+S) REALIZADA CON DIFERENTES ENMIENDAS ORGÁNICAS. CAMPAÑA 1999/00

	% PLANTAS <i>P. CAPSICI</i>	% PLANTAS <i>M. INCOGNITA</i>	I.N. <i>M. INCOGNITA</i>	ALTURA PLANTAS (CM)	PRODUCCIÓN COMERCIAL (KG./M.2)	ÍNDICE MALAS HIERBAS (0-3)
BM 30 VIF	0,0 a	26,1 a	0,7 a	108,0 a	9,7 a	0,4 a
B+S,EFO+ gallinaza	2,6 b	25,3 a	0,6 a	92,5 b	8,6 b	0,6 a
B+S,EFO+h Soja	0,2 a	26,0 a	0,8 a	89,0 b	9,6 a	0,5 a
B+S,EFO+ Urea	15 b	21,7 a	0,5 a	87,5 b	8,1 b	0,5 a

Medias de las columnas con la misma letra no son estadísticamente diferentes ($P > 0,05$). Test LSD, I.N. = índice de nodulación (0-10).

Resistencia de patrones de almendro (*Prunus dulcis* Miller) a la inoculación con larvas neonatas del gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis* L.)

OBJETIVOS

El subproyecto 02 participa en la consecución de los siguientes objetivos, dentro de un proyecto coordinado.

- Búsqueda de fuentes de resistencia al gusano cabezudo en diferentes *Prunus*.
- Determinación de la relación entre presencia de compuestos cianógenos en las raíces y la resistencia al gusano cabezudo.

RESULTADOS

Las determinaciones se han realizado por infestaciones artificiales en macetas a plantas de uno y dos años de edad, durante los meses de verano-otoño, cuando es mayor la actividad del insecto. En un abrigo de cuarentena se han infestado, a lo largo de dos campañas, plantas de 37 patrones. Sobre 14 de ellos se repitieron las infestaciones en las dos campañas. De los 5 patrones inoculados en el segundo año de vegetación, 3 habían sido infestados también en el primer año.

La mayor parte de los patrones tradicionalmente utilizados como portainjertos de los frutales de hueso, fueron colonizados por las larvas de *C. tenebrionis*. La mayoría de los ensayados presentaron daños en las raíces ocasionados por las larvas incorporadas a las macetas, aunque no se llegaron a instalar en las raíces. Se encontraron diferencias significativas entre los niveles de daños de estos últimos patrones y entre estos y los colonizados por las larvas del gusano cabezudo.

Los patrones Adesoto, Garmen, Atocha, Real Fino, Camino, Desmayo, Mariana 26/24, Felimen, GF 677, Mirobolán B y Nemared, resultaron ser manifiestamente susceptibles, igual que algunas de las selecciones de almendro ensayadas. Los patrones que han presentado mejor comportamiento deberán ser enfrentados a las larvas de *C. tenebrionis* en posteriores ensayos, para cerciorarse de tal comportamiento, el cual pudiera estar condicionado por la edad de la planta.



Invernadero de cuarentena con patrones de diferentes *Prunus*.

Ensayos de tratamientos alternativos de uso del bromuro de metilo

OBJETIVOS

En las dos últimas campañas se ha intentado complementar la actividad de otros proyectos, ampliando la posibilidad de ensayar alternativas al uso del bromuro de metilo en cultivos de pimiento de los invernaderos de la Región de Murcia. Se han ensayado las siguientes alternativas:

a) Químicas

- Aplicación del dazomet (Basamid 98 GR).
- Reiteración de la aplicación en el mismo suelo de la mezcla 1,3 dicloropropeno y cloropicrina, (Telone C-35) en años consecutivos.

b) No químicas

- Reiteración de la biofumigación + solarización (B+S) en el mismo suelo de forma ininterrumpida.
- Rizobacterización de plantas de pimiento.

RESULTADOS

La mayoría de los ensayos se han realizado en invernaderos comerciales con problemas fitopatológicos producidos por *Phytophthora capsici* y *Meloidogyne incognita* y más de 10 años de antigüedad de cultivo de pimiento, y en invernaderos experimentales sin problemas fitopatológicos o con sólo *M. incognita*. En todos los casos se ha comparado con suelo desinfectado con BM 98:2 a 60 g/m² PE ó a 30 g/m² y plástico VIF, y/o suelo sin desinfectar. Para evaluar la eficacia de a desinfección se han medido los siguientes parámetros: incidencia de *P. capsici* y *M. incognita*, desarrollo de las plantas, producciones por categorías comerciales y grado de colonización por malas hierbas.

- El dazomet, aplicado a 60 g/m² al suelo al 60% de capacidad de campo, enterrado con rotovator y sellado con plástico de PE, no se puede considerar, en nuestras condiciones de ensayo, como una alternativa al bromuro de metilo. Los niveles de control de patógenos, de malas hierbas, el desarrollo de las plantas y las produc-



Aplicación de enmiendas para realización de la biofumigación.



Proceso de biofumigación.

ciones no fueron estadísticamente diferentes de los obtenidos en las parcelas no desinfectadas.

- La reiteración de la aplicación del Telone C-35 a 50 g/m² en el agua de riego bajo plástico de PE en el mismo suelo durante 3 años consecutivos, proporcionó la misma eficacia que el BM 98:2 a 60 g/m² con PE, salvo en la incidencia de *M. incognita* (Tabla 4.3). Se considera al Telone C-35 como la alternativa al BM aplicable a corto plazo en los invernaderos de pimiento de la región.

- Los efectos de la biofumigación + solarización (B+S) mejoran a medida que se reitera la aplicación en el mismo suelo, aunque se reduzcan paulatinamente las dosis de la enmienda orgánica, estiércol fresco de oveja (EFO) + gallinaza: 1.º año, 7 kg/m² de EFO + 3 kg/m² de gallinaza; 2º año, 5 kg/m² de EFO + 2'5 kg/m² de gallinaza; 3.º año, 4 kg/m² de EFO + 2 kg/m² de gallinaza (Tabla 4.4). Las mejoras en la producción pueden ser debidas a la mejora de las características físico-químicas del suelo, con aumentos de la disponibilidad de macro

y micronutrientes y al mayor grado de control de los patógenos del suelo.

– El tratamiento de las plantas en la fase de semillero con 6 preparados de rizobacterias no fue suficiente para evitar o reducir los ataques de *P. capsici* y/o de *M.*

incognita. En los primeros momentos del cultivo y en la fase de semillero se obtuvo un desarrollo mayor de las plantas rizobacterizadas, lo que no se tradujo en aumentos de la producción en relación al testigo no desinfectado.

TABLA 4.3.
EFFECTO DE LA DESINFECCIÓN DEL MISMO SUELO DURANTE 3 AÑOS CONSECUTIVOS
CON TELONE C-35 (1,3 DICLOROPROPENO + CLOROPICRINA) EN EL AGUA DE RIEGO.
TERCERA CAMPAÑA, 2000/01

	% PLANTAS <i>P. CAPSICI</i>	% PLANTAS <i>M. INCOGNITA</i>	I.N. <i>M. INCOGNITA</i>	ALTURA PLANTAS (cm)	PRODUCCIÓN COMERCIAL (Kg./m. ²)	ÍNDICE MALAS HIERBAS (0-3)
BM 60 PE	1,5 a	20,0 a	0,6 a	144,1 a	9,1 a	0,05 a
Telone C-35	3,8 a	47,5 b	2,8 b	149,7 a	9,2 a	0,05 a
Control	27,4 b	100,0 c	6,7 c	80,1 b	3,0 b	2,6 b

Medias de la misma columna con la misma letra no son estadísticamente diferentes (P>0,05).

Test LSD, I.N.: índice de nodulación (0-10)

TABLA 4.4.
EFFECTO DE LA REITERACIÓN DE LA BIOFUMIGACIÓN + SOLARIZACIÓN EN EL MISMO SUELO
DE FORMA ININTERRUMPIDA (CAMPAÑA 2000/2001)

	% PLANTAS <i>M. INCOGNITA</i>	I.N. <i>M. INCOGNITA</i>	ALTURA PLANTAS (cm)	PRODUCCIÓN COMERCIAL (Kg./m. ²)	ÍNDICE MALAS HIERBAS (0-3)
BM 30 VIF	36,7 a	1,5 a	164,3 a	11,2 a	0,1 a
B+S 1 ^{er} año	90,0 b	4,5 b	151,0 b	10,0 b	1,0 b
B+S 2 ^o año	43,3 a	1,8 a	150,2 b	11,3 a	0,4 a
B+S 3 ^{er} año	100,0 b	6,7 c	143,0 c	9,3 b	3,0 c

Medias de la misma columna con la misma letra no son estadísticamente diferentes (P>0,05). Test LSD, I.N.: índice de nodulación (0-10)

Rizado amarillo del tomate (TYLCV) en los cultivos hortícolas españoles

OBJETIVOS

Los objetivos abordados se refieren al cultivo de tomate.

- Estudio de aspectos epidemiológicos del TYLCV y su relación con la dinámica poblacional de *Bemisia tabaci* en cultivos de tomate.
- Caracterización genética mediante RAPDs de las poblaciones de *B. tabaci* en comparación con otras de la Cuenca Mediterránea y del resto del mundo.
- Puesta a punto de métodos rápidos de detección de los TYLCVIs y TYLCVSR en plantas y en vectores.

RESULTADOS

Altas densidades poblacionales de adultos de *B. tabaci* al comienzo del cultivo de tomate en un invernadero aislado, propician una evolución exponencial de la incidencia de la virosis en las 4 semanas siguientes a la disposición en el invernadero de una planta contaminada de TYLCV (Figura 4.1). El incremento de la proporción de adultos de la mosca portadores de TYLCV en el invernadero es también exponencial y muy rápida (Figura 4.2), si bien se estabiliza entorno al 50% a partir de la tercera semana. Al principio el incremento de adulto portadores lo hace al aumentar el número de plantas virosadas. La degradación de las plantas por efecto de la enfermedad puede ser la causa de que la proporción de adultos portadores se estabilice, al reducirse la eficacia en la adquisición del virus por el adulto.

Una proporción elevada de plantas de variedades resistentes cultivadas al aire libre, en malla y en invernadero son infectadas por el virus. En estas condiciones la proporción de adultos de *B. tabaci* portadores de TYLCV es similar a la de los cultivos con variedades sensibles al virus. El TYLCVIs es proporcionalmente más frecuente y abundante que el TYLCVSR en los tomates murcianos, predominando, en algunas ocasiones, de forma exclusiva en plantaciones con variedades resistentes a TYLCV. También abunda en los adultos de *B. tabaci* recolectados en plantaciones de variedades resistentes y sensibles. La proporción de plantas con infecciones de ambos ha sido reducida. Por contra, se han detectado los dos virus en una proporción elevada de adultos procedentes de plantaciones sensibles.



Planta afectada por TYLC.



Bemisia tabaci.

Se han identificado y caracterizado tres biotipos de *B. tabaci* en España. El biotipo Q es el más extendido y abundante en el Sur y Sureste de la Península, estando presente en otros países del Sur de la Cuenca Mediterránea. Este biotipo se considera autóctono de la Península Ibérica y de Italia. Resulta más efectivo en la transmisión de TYLCV que el biotipo B. Este último biotipo fue inicialmente detectado en varias regiones españolas y, al parecer, ha sido desplazado por el biotipo Q, que se adapta mejor a las condiciones mediterráneas. El biotipo B se ha encontrado en Cataluña. El biotipo S, encontrado en Nerja sobre *Ipomoea indica*, no parece se haya extendido, siendo las poblaciones de Nerja muy similares o una población nigeriana encontrada sobre mandioca.

Se han puesto a punto métodos de detección del virus. Por el método de hibridación molecular se pueden detectar los dos virus, TYLCVIs y TYLCVSR, tanto en plantas como en adultos de *B. tabaci*. Se ha aplicado en la última campaña, resultando de gran utilidad para estudios epidemiológicos y de detección precoz de las infecciones. El método de inmunopresión, utilizando suero específico de TYLCV, se ha empleado para la detección del virus en plantas y en adultos de *B. tabaci*, en estudios epidemiológicos.

FIGURA 4.1.
EVOLUCIÓN DEL NÚMERO TOTAL DE MOSCAS PORTADORAS, TANTO POR CIENTO DE TRANSMISORAS Y DE PLANTAS AFECTADAS POR EL VIRUS.

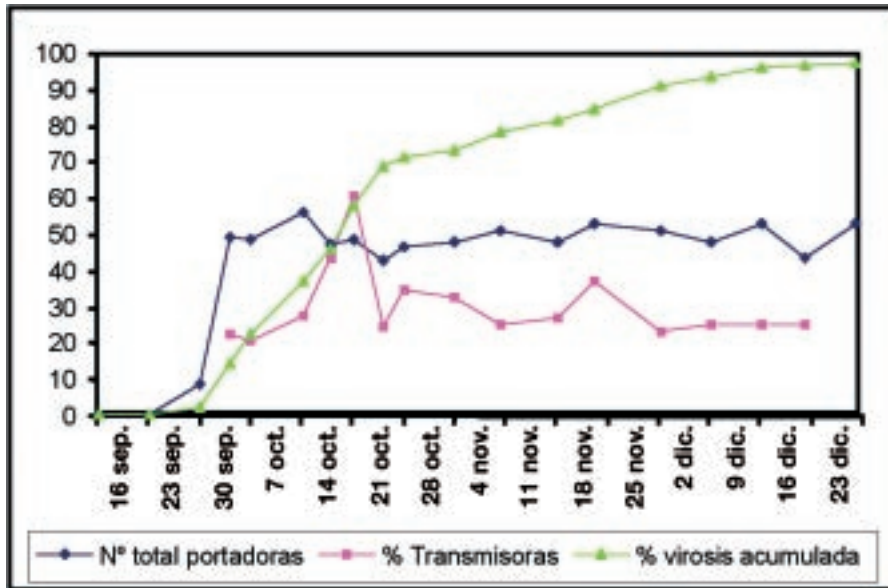
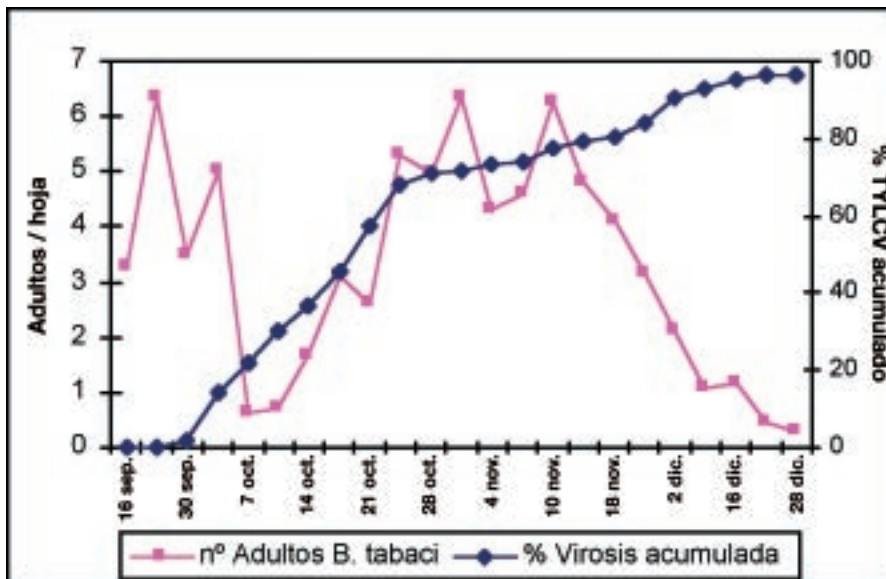


FIGURA 4.2.
EVOLUCIÓN DE LAS POBLACIONES DE ADULTOS DE *BEMISIA TABACI* Y DE LA INCIDENCIA DE LA VIROSIS.



Etiología del colapso de las plantas de tomate. Agentes implicados y su control

OBJETIVOS

Las actividades de investigación relativas a la búsqueda de las causas productoras del colapso de las plantas del tomate se habían iniciado con anterioridad a la elaboración del proyecto coordinado. Sobre las encuestas de evaluación de la incidencia de la anomalía denominada "colapso", "muerte súbita", etc., se planteó, como objetivo del subproyecto 01, la determinación de las implicaciones de posibles patógenos y su control, relacionando la presencia de agentes bióticos con las variaciones de factores abióticos.

Se han abordado los trabajos preliminares correspondientes a los siguientes aspectos:

- Estudio de las implicaciones de los hongos de suelo y vasculares en la aparición de colapso.
- Determinación de las implicaciones de bacterias en el colapso.
- Estudio de las implicaciones de virus en el colapso: concretado en el virus del mosaico del pepino dulce (PepMV).
- Estudio de las interacciones y sinergismos entre agentes abióticos asociados al cultivo del tomate y los factores abióticos.
- Estrategias y métodos para el control del colapso.

RESULTADOS

Se han realizado seguimientos quincenales, a lo largo de todo el cultivo, en plantaciones de 20 invernaderos, 15 plantados en septiembre-octubre y 5 plantados en febrero-marzo. Abarcaban diferentes antecedentes (con y sin plantas colapsadas), sistemas de cultivo (en sustratos de perlita, fibra de coco y arena + grava; suelo enarenado, suelo desnudo), zonas de producción, tipo de invernadero y variedades cultivadas. Además, se prospectaron puntualmente más de 30 invernaderos con problemas de colapso, con problemas fitopatológicos de otra naturaleza y sin problemas. A lo largo de la última campaña se han realizado seguimientos quincenales en 10 parcelas al aire libre y prospecciones puntuales en 20 parcelas más. Los resultados obtenidos fueron:

a) Concernientes a las implicaciones de los hongos del suelo y vasculares.

Se realizaron los análisis fúngicos de las raíces y los tallos (parte basal y superior) de 301 plantas con síntomas incipientes y acentuados de colapso. En la Tabla 4.5 se refleja el número de plantas de las que se aisló cada uno de los hongos encontrados. No se aisló ningún hongo de la parte superior de los tallos.

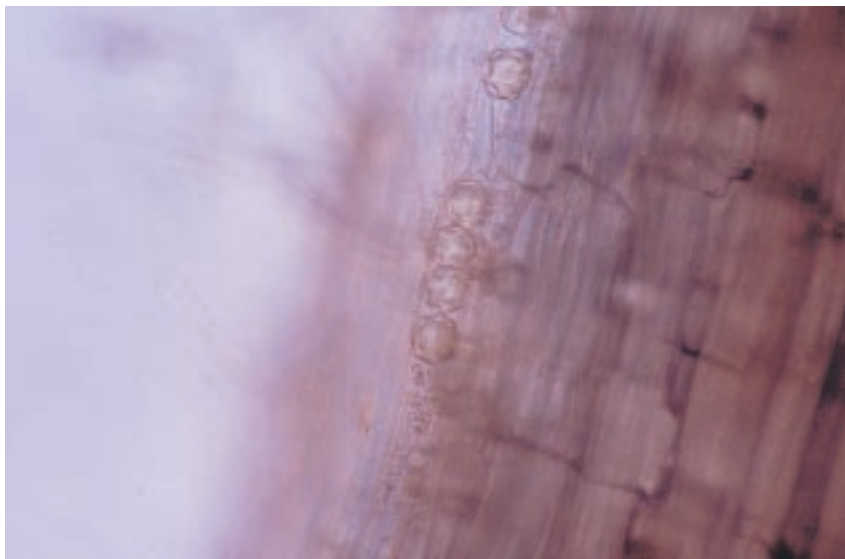
Se inocularon a tomate Marmande 37 aislados de *F. oxysporum*, *F. roseum* y *F. solani*, sin que se produjera ninguna anomalía en las plantas. En campañas anteriores se habían inoculado aislados de *Pythium* sp. y distintos *Fusarium*, individual y combinadamente, sin que obtuvieran respuesta patogénicas.

De plantas con y sin colapso se examinaron las raíces para detectar la presencia de *Olpidium* spp. En el 100% de las plantas marchitas, que todavía no tenían el sistema radicular muy degradado, se ha encontrado *Olpidium* (*O. brassicae* fue el más frecuente, apareciendo *O. bornovanus* en pocos casos); en 33 de 183 plantas el sistema radicular estaba tan degradado que no se pudo examinar. *Olpidium* spp. estuvo presente en muchas plantas no colapsadas. Sin embargo, fue muy raro encontrarlo en las raíces de los patrones. Cuando se produjo franqueo de la variedad se encontró *Olpidium* en las raíces de la variedad en el 100% de los casos y tan solo en el 10% en las raíces del patrón. Las plantas franqueadas presentaron síntomas acentuados de colapso, en tanto que en las no franqueadas la marchitez fue atenuada y reversible. *Olpidium* spp. se ha revelado, de entre todos los hongos encontrados, como el más frecuente en las plantas con síntomas de colapso.

b) Concerniente a la presencia de bacterias en las plantas con síntomas de colapso y en las aguas de riego.

Sólo en un porcentaje muy reducido de las plantas analizadas se encontró *Clavibacter michiganensis*. Se trataba de plantas con una marchitez muy acentuada y foliolos alternos en las hojas presentando necrosis oscuras. No se encontró ninguna otra bacteria fitopatogénica.

No se aisló ninguna bacteria fitopatogénica de las 12



Forma de conservación de *Olpidium brassicae*.

TABLA 4.5.
RELACIÓN DE HONGOS AISLADOS DE PLANTAS CON SÍNTOMAS DE COLAPSO

HONGO	LESIONES EN LAS RAÍCES	PARTE BASAL DEL TALLO
Acremonium sp.	3	0
Alternaria sp.	17	0
Aspergillus sp.	34	0
Botrytis cinerea	2	0
Cladosporium sp.	7	0
Colletotrichum coccodes	10	0
Fusarium sp. (1)	287	116
Fusarium oxysporum	54	27
Fusarium roseum	13	0
Fusarium solani	6	0
Macrophomina sp.	11	0
Mucor sp.	29	0
Penicillium sp.	24	0
Phoma lycopersici	1	0
Pythium sp.	10	0
Rhizoctonia solani	15	0
Rhizopus sp.	42	0
Sclerotinia sclerotiorum	14	0
Stemphyllium sp.	1	0

muestras tomadas a lo largo de los canales del Trasvase que riegan las zonas tomateras, ni de las aguas de depuradoras, desaladoras, pozos y mezclas de todas ellas, que se utilizan para el riego de las plantaciones (10 muestras analizadas en Mazarrón).

c) Concernientes a las implicaciones de virus en el colapso.

En las dos últimas campañas se han analizado para PepMV varios millares de plantas procedentes de todas las zonas tomateras, correspondiendo a plantaciones con características diversas: variedad, ciclo de cultivo, sistema de cultivo, etc. En todas las plantas que han presentado síntomas de colapso se ha detectado el virus. El PepMV es el único patógeno que ha estado presente en las plantas que han presentado síntomas de colapso, incipientes, acentuados o terminales. Sin embargo, el virus se encuentra ampliamente extendido en las plantaciones de las zonas tradicionales tomateras, apareciendo en plantaciones que no han presentado síntomas de colapso. En el mismo invernadero, las plantas injertadas han presentado mayores niveles de afección que las no injertadas.

d) Interacciones entre agentes bióticos y entre estos y los factores abióticos.

– **Entre agentes bióticos: PepMV y *Olpidium* spp.**

Al analizar los resultados de los seguimientos, se observó una estrecha correlación entre la infección simultánea de las plantas por PepMV y *Olpidium* spp. y



Marchitamiento inicial (reversible) asociado a colapso.

la aparición de síntomas de marchitez y colapso. De tal forma, que la mayor parte de las plantas injertadas que sufrieron colapso estaban infectadas de PepMV y al mismo tiempo se había producido el franqueado y la colonización de las raíces de la variedad por *Olpidium* spp., pero no las del patrón.

Se ha conseguido reproducir la sintomatología del colapso en condiciones artificiales, al utilizar algunos sustratos procedentes de cultivos afectados. Tanto con fibra de coco como con arena + grava se produjo el colapso de las plantas puesta en una cámara a 22-24 °C, H.R. variable entre 45-65% durante el periodo iluminado de la jornada y 85-100% durante el periodo oscuro, fotoperiodo 14:10 y una luminosidad inferior a 6.000 lux. Las plantas se contaminaron de *Olpidium brassicae* y de PepMV antes de presentar síntomas de marchitez y colapso. En suelos enarenados no se reprodujeron los síntomas del colapso, aunque las plantas se contaminaron de PepMV.

En algunos invernaderos las plantas con síntomas incipientes de marchitez y colapso se recuperaron con el tiempo (Figuras 4.3 y 4.4), mientras que en otros los síntomas fueron irreversibles (Figura 4.5). En el primer caso, hubo una reducción en el grado de colonización de las raíces por *Olpidium* spp., permaneciendo permanentemente infectadas por PepMV. La recuperación se produjo en todas las plantaciones injertadas.

– Entre agentes bióticos y abióticos.

La marchitez y colapso de las plantas suele aparecer en periodos frescos, siguientes a días con escasez de radiación, en cultivos que se encuentran en desarrollo. Hasta ahora, el colapso se ha presentado sólo en cultivos de invernadero y de malla, no habiéndose detectado en plantaciones al aire libre.

Dado que las primeras manifestaciones de esta anomalía, se presentaron en la campaña 1998/99, se ha realizado un estudio climático de las zonas productoras de tomate, en base a los datos recogidos en estaciones climáticas, desde 1997/98 a 1999/2000. En la Tabla 4.6 se recogen los datos más significativos. Sólo las temperaturas de septiembre a abril parece podrían influir en la presencia e incidencia del colapso, ya que la insolación no resultó estadísticamente diferente de una campaña a otra. Es preciso señalar que la aparición del colapso se produce justo el año en que se habían detectado las primeras infecciones del PepMV. Pese a que la



Marchitamiento irreversible, colapso.

virosis se declaró en 2000, los primeros síntomas de PepMV se observaron en la primavera de 1998.

e) Estrategias de control.

Se planteó un ensayo en un invernadero fuera de las zonas de producción de tomate exenta de PepMV. Se pusieron tres variedades sin injertar e injertadas, en suelo. Muy pocas plantas, sin injertar, fueron colonizadas por *Olpidium* spp. y ninguna por PepMV, no apareciendo síntomas de marchitez o colapso. En cultivos hidropónicos en perlita y fibra de coco en la misma zona, tampoco se presentó marchitez o colapso, no detectándose PepMV en ninguna planta y en muy pocas se encontró *Olpidium* spp.

En un invernadero de cuarentena se inocularon las plantas con PepMV, en un cultivo de febrero a julio realizado en suelo. No se detectaron síntomas de marchitez o colapso.

TABLA 4.6.
DATOS CLIMÁTICOS MEDIOS DE LA ZONA TOMATERA DE MURCIA

	T ^a MEDIA MEDIAS	T ^a MEDIA MÍNIMAS	T ^a MÍNIMA ABSOLUTA	N.º HORAS CON T ^a < 0°	N.º HORAS CON T ^a < 7 °C	INSOLACIÓN MEDIA MEDIA	INTEGRAL TÉRMICA
1997/98	14'6 a	9'9 a	-0'4 b	15'6 a	519'8 a	1970'0 a	4999'4 a
1998/99	13'8 ab	9'4 a	-3'0 a	73'9 b	921'7 b	1950'0 a	5318'8 a
1999/00	13'6 b	9'5 a	-1'4 b	93'6 b	967'5 b	1974'0 a	5383'8 a

FIGURA 4.3.
EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS COLAPSADAS Y RECUPERADAS. INVERNADERO 1

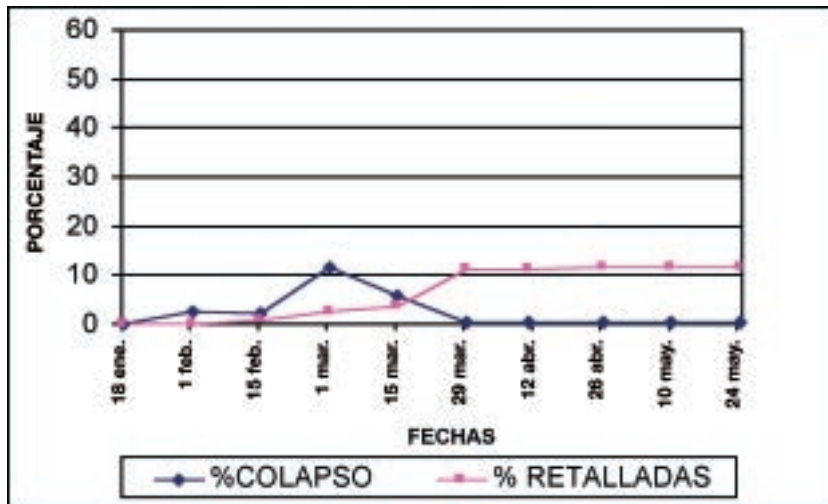


FIGURA 4.4.
EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS COLAPSADAS Y RECUPERADAS. INVERNADERO 2

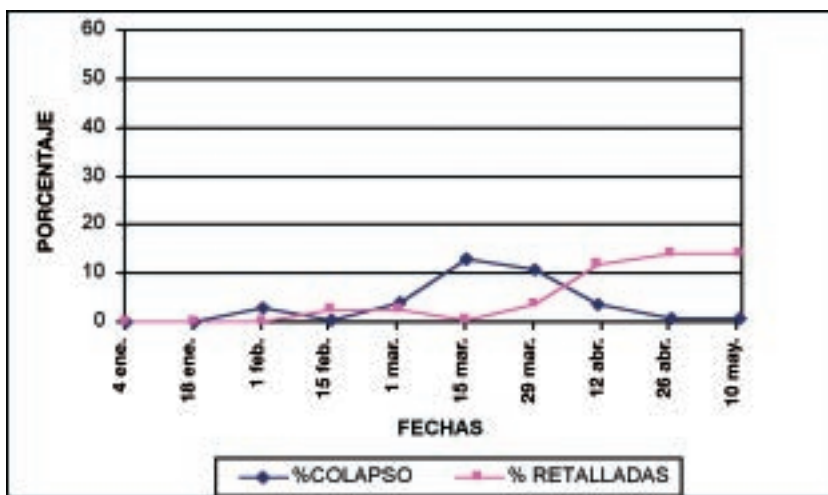
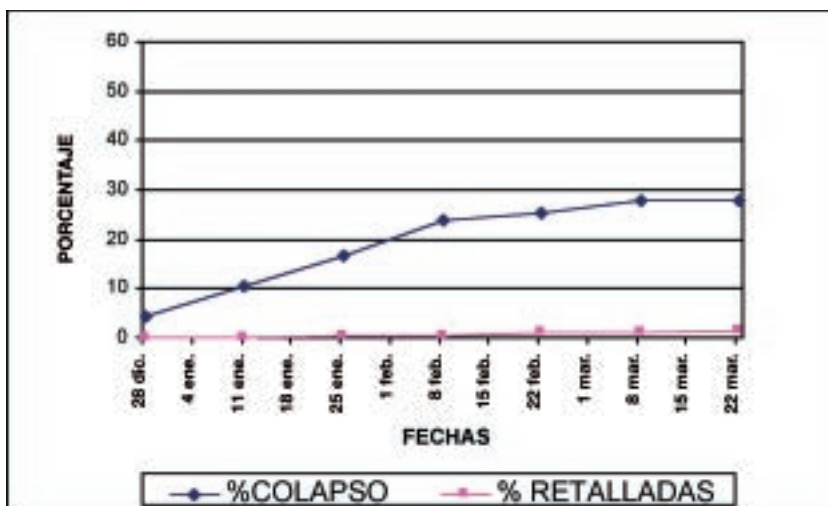


FIGURA 4.5.
EVOLUCIÓN DE LAS PLANTAS COLAPSADAS Y RECUPERADAS. INVERNADERO 3



El virus del mosaico pepino dulce (Pepino Mosaic Virus, PepMV) afectando a los cultivos de tomate

OBJETIVOS

a) Estudiar con detalle el virus de los tomates españoles.

- Plantas hospedantes.
- Caracterización de un aislado español de PepMV.
- Variabilidad de las poblaciones del virus.

b) Estudios epidemiológicos de la enfermedad.

- La forma de transmisión.
Insectos polinizadores.
Operaciones propias del manejo del cultivo.
- Permanencia del virus en restos de plantas en el suelo y en los substratos de cultivos sin suelo.

c) Condiciones ambientales que influyen en la manifestación de la virosis.

d) Relación entre la presencia de PepMV y la de otras anomalías en las plantas.

RESULTADOS

- Se ha detectado el virus sobre malas hierbas colonizadoras de los invernaderos: *Amaranthus* spp., *Malva parviflora*, *Nicotiana glauca*, *Solanum nigrum* y *Sonchus oleraceus* que constituyen primeras citas como especies portadoras.
- Se ha elaborado una sonda de RNA que permite la detección del PepMV por hibridación molecular. La sonda resulta muy específica y muy sensible, por lo que se ha utilizado de forma asidua en todos los trabajos epidemiológicos.
- Se ha secuenciado todo el virus, que ha mostrado tener un genoma estructurado en 5 ORF, típica de los Potexvirus.
- Las poblaciones de PepMV de los cultivos de tomate de Murcia no difieren sustancialmente de las otras regiones españolas y de otros países europeos aisladas de tomate, pero se muestra algo diferente de la originalmente encontrada sobre pepino dulce (*Solanum muricatum*) en el supuesto lugar de procedencia del virus, Perú.
- Tanto *Bombus canariensis* como *B. terrestris*, abejorros habitualmente utilizados para la polinización del tomate, se hallan implicados en la dispersión del virus en los invernaderos donde hay plantas contaminadas, transportando partículas virales viables en las patas, donde apoltona el polen (Tabla 4.7). En la actualidad se trata de determinar el mecanismo de adquisición del virus y de infección de plantas sanas.
- Se ha medido la dispersión de la virosis por las labores de desbrotado y entutorado. Tras manipular una planta contaminada de PepMV se llegan a contaminar de 6 a 8 plantas. Si se reitera la manipulación en la misma fila, en la segunda pasada quedan contaminadas más de 20 plantas.
- La dispersión del virus por contacto entre plantas dentro de la misma fila avanza a un ritmo de una planta semanal en la primavera.
- La inmersión de los guantes en una solución de desinfectante, después de manipular una planta contaminada de PepMV, evita la dispersión de la enfermedad de forma segura durante todo el ciclo de un cultivo de tomate.
- La aplicación de desinfectantes directamente a la planta, además de resultar fitotóxicos no impidió la diseminación de la virosis en el entutorado y desbrotado.
- La realización de las operaciones de entutorado y desbrotado en el sentido contrario al habitual, limitó la progresión de la dispersión de la virosis, después de detectar síntomas de PepMV en una planta.
- Una pequeña proporción de las semillas frescas, no desinfectadas, procedentes de plantas contaminadas



Mosaicos amarillos en hojas desarrolladas producidos por PepMV.

son portadoras del virus, pudiendo servir de fuente de contaminación.

- El virus permanece activo en los restos de plantas de tomate contaminadas durante 3 a 6 semanas, dependiendo de la época del año y de la temperatura. En las raíces y tallo subterráneo puede permanecer activo durante unas 6 semanas, aunque el suelo se haya desecado. En un sustrato de fibra de coco a las 6 semanas de desecación las plantas de tomate puestas no se contaminaron.
- La contaminación entre plantas es muy rápida cuando se hace "intercropping".
- Los síntomas sobre brotes son más severos en plantas jóvenes y en las estaciones frescas o cuando se producen reducciones en la luminosidad. En los frutos los síntomas son más frecuentes y abundantes en el periodo fresco (mediados de noviembre a principios de abril), aunque, en la campaña 2001 se han presentado síntomas en el mes de agosto. Algunas condiciones de estrés pudieran intervenir en las manifestaciones.
- El virus ha sido detectado en todas las plantas afectadas de "colapso del tomate". Sin embargo, no se tienen pruebas directas de su implicación en el síndrome, ya que un buen número de plantaciones infectadas de PepMV no presentaron colapso.
- Más del 95% de las plantaciones de tomate en invernadero prospectadas resultaron estar contaminadas



Jaspeado en frutos por PepMV.

del virus. En la campaña 2001, ha sido numerosas las plantaciones al aire libre que también estaban contaminadas de PepMV.

TABLA 4.7.
PROPORCIÓN MEDIA DE FLORES VISITADAS POR BOMBUS TERRESTRIS Y B. CANARIENSIS DURANTE EL ENSAYO Y PROPORCIÓN DE PLANTAS PORTADORAS DE PEPMV

	% DE FLORES VISITADAS		% DE PLANTAS PORTADORAS DE PEPMV
	VAR. THOMAS	VAR. RAMBO	VAR. RAMBO
8 marzo	31,5	34,0	0,0
15 marzo	47,2	46,6	0,0
22 marzo	48,3	48,7	0,0
29 marzo	65,4	53,8	6,6
4 abril	75,8	38,7	6,6
11 abril	42,4	5,2	40,0
19 abril	36,7	27,2	73,3
26 abril	14,3	9,8	80,0
3 mayo	41,8	13,0	100,0
10 mayo	25,9	2,2	100,0
17 mayo	9,8	4,5	100,0

OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Otros proyectos en los que se participa

- Prevención de la resistencia a insecticidas en *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Nivel de resistencia en poblaciones y mecanismos básicos de detoxificación. Proyecto FEDER- CICYT, 1FD 97-2342 – C02 Participante: A. Lacasa
- Desinfección de suelos agrícolas y eliminación de malas hierbas mediante aplicación de microondas. Proyecto FEDER- CICYT, 1FD97-0179. Participante: A. Lacasa
- Introducción de tecnologías sobre alternativas al bromuro de metilo en el cultivo de pimiento en invernadero. Programa de mejora de la eficacia de los sistemas productivos agrarios. Colaboración entre FE- COAM y la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Participante: A. Lacasa
- Introducción y desarrollo de tecnologías en control integrado de plagas en pimiento en invernadero. Programa de mejora de la eficacia de los sistemas productivos agrarios. Colaboración entre FE- COAM y la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Participante: A. Lacasa
- Introducción de tecnologías en la aclimatación y multiplicación de insectos útiles en lucha biológica. Programa de mejora de la eficacia de los sistemas productivos agrarios. Colaboración entre FE- COAM y la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Participante: A. Lacasa

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

- BELLO, A.; LÓPEZ, J.A.; ARIAS, M.; LACASA, A.; ROS, C.; GUERRERO, M.M.; FERNÁNDEZ, P. 2001. Biofumigación and grafting in pepper as alternative to methyl bromide. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions. G.L. y R. OBENAUF Ed. Fresno USA, 31: 1-2.
- BIELZA, P.; CONTRERAS, J.; GUERRERO, M. M.; IZQUIERDO, J.; LACASA, A.; MANSANET, V. 2001. Effects of confidor 20 LS and NemaCur CS bumblebees pollinating greenhous tomatoes. Bulletin OILB/sorp, 24:83-88.
- BIELZA, P.; M.M., GUERRERO; TORRÓ, F.; ALCÁZAR, A.; LACASA, A. 2000. Presencia del melazo gris *Pseudococcus affinis* Maskell 1984 en los cultivos de pimiento en invernadero. Agrícola Vergel, 220: 241-247.
- CONTRERAS, J.; MORENO, D.; HERNÁNDEZ, M.D.; BIELZA, P.; LACASA, A. 2001. Preliminary study on insecticide resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in sweet pepper crops in Campo de Cartagena, S.E. of Spain. Acta Horticulturae (ISHS), 559: 745-752.
- FERNÁNDEZ, P.; LACASA, A.; ALCÁZAR, A.; MIGUEL, M.; ONCINA, M. 2001. Estudios de los aspectos epidemiológicos y de producción de variedades de pimiento resistentes a tomato spotted wilt virus (TSWV). FE- COAM Informa, 34: 40-41.
- GUERRERO, M.; LACASA, A.; ALCÁZAR, A.; BIELZA, P. 2001. El ácaro *Tyrophagus similis* Volgin (Acari: Acaridae) una incómoda plaga de la espinaca. Agrícola Vergel, 234: 336-340.
- JORDÁ, C.; FONT, I.; MARTÍNEZ, P.; LACASA, A.; JUÁREZ, M.; ORTEGA, A. 2001. Current status and new natural host of tomato yellow leaf curl virus (TYLCV) in Spain. Plant Disease, 85, 4: 445.
- JORDÁ, C.; LACASA, A. 2001. Tospovirus, en la frontera entre virus de las plantas y virus de animales. Terralia, 2, 22: 66-70.
- JORDÁ, C.; LÁZARO, A.; MARTÍNEZ-CULEBRAS, P.; MEDINA, V.; LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; CANO, A.; HITA, I. 2000. Avances en el conocimiento de un nuevo virus: el PepMV. Phytoma-España, 121: 36-41.
- JORDÁ, C.; LÁZARO, A.; FONT, I.; LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; CANO, A. 2000. Nueva enfermedad en el tomate. Phytoma-España, 119: 23-28.
- LACASA, A.; ALCÁZAR, A.; GUERRERO, M.M.; ONCINA, M.; HITA, I.; MARTÍNEZ, M.C. 2001. Aspectos epidemiológicos del Tomato yellow leaf curl virus. Influencia de una variedad tolerante sobre la incidencia de la virosis en otra sensible. Levante Agrícola, 233: 268-275.

LACASA, A.; GUERRERO, M. M.; GUIRAO, P.; ROS, C. 2000. Resumen de los resultados de los ensayos de alternativas al bromuro de metilo en el cultivo de pimiento de invernadero. FECOAM- Informa, 27: 16-19.

LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; HITTA, I.; MARTÍNEZ, M.A.; HERNÁNDEZ, M.D. 2001. La diseminación del virus del mosaico del pepino dulce (Pepino Mosaic Virus) en las labores de entutorado y desbrotado de las plantas de tomate. Bol. San. Veg. Plagas, 27: 489-501.

LACASA, A.; JORDÁ, C.; GUERRERO, M. M.; LÁZARO, A.; CANO, A.; FONT, I.; ALCÁZAR, A.; ONCINA, M. 2000. La nueva enfermedad del Tomate, producida por el Virus del Mosaico del Pepino Dulce (Pepino Mosaic Virus, PepMV). FECOAM- Informa, 28: 34-40.

MONCI, F.; NAVAS-CASTILLO, J.; CENIS, J.L.; LACASA, A. 2000. Spread of Tomato yellow leaf curl virus-Sar from the Mediterranean Basin: presence in the Canary Island and Morocco. Plant Disease.

ONCINA, M.; LACASA, A.; TORRES, J.; MARTÍNEZ, A.; MARTÍNEZ, M.C. 2000. Los parasitoides autóctonos de *Phyllocnistis citrella* Station en los cítricos de la Región

de Murcia. Levante Agrícola, : 347-357.

ONCINA, M.; LACASA, A.; TORRES, J.; MARTÍNEZ, M.C.; GUIRAO, P.; SÁNCHEZ, J.A. 2000. Evolución de la incidencia de los parasitoides autóctonos y de las poblaciones de *Phyllocnistis citrella* Station en los limonares de Murcia. Levante Agrícola, 123-134.

ONCINA, M.; LACASA, A.; TORRES, J.; MARTÍNEZ, M.C.; SÁNCHEZ, J.A. 2001. Los parasitoides del minador de las hojas de los cítricos (*Phyllocnistis citrella* Stainton) y su contribución al control de la plaga en los cultivos de Murcia. FECOAM Informa, 34: 30-35.

SÁNCHEZ, J.A.; ALCÁZAR, A.; LACASA, A.; LLAMAS, A.; BIELZA, P. 2000. Integrated pest management strategies in sweet pepper plastic houses in the Southeast of Spain. Integrated Control in Protected Crops, Mediterranean Climate, Bulletin OILB/srop. 23 (1): 21-30.

TORRES-VILA, L.M.; RODRIGUEZ-MOLINA, M.C.; PALO, E.; DEL ESTAL, P.; LACASA, A. 2000. El complejo parasitario larvario de *Helicoverpa armigera* Hübner sobre tomate en las Vegas del Guadiana (Extremadura). Bol. de San. Veg. Plagas, 26: 323-333.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

ALCÁZAR, A.; LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; JORDÁ, C.; MIGUEL, M.; ONCINA, M.; GARCÍA, A.; BIELZA, P.; CONTRERAS, J. 2000. La incidencia de Tomato Yellow Leaf Curl Virus (TYLCV) y la dinámica de las poblaciones de *Bemisia tabaci* en los cultivos de tomate del Sureste Peninsular. X Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Valencia.

ALCÁZAR, A.; MIGUEL, M.; FERNÁNDEZ, P.; LACASA, A.; SÁNCHEZ, A. 2001. Adquisición del virus del bronceado del tomate por larvas de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en variedades de pimiento con resistencia al virus. II Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VIII Jornadas Científicas de la SEEA. Pamplona.

ALCÁZAR, A.; MIGUEL, M.; LACASA, A.; ONCINA, M.; FERNÁNDEZ, P.; HITTA, I. 2001. Relación entre la proporción de adultos de *Bemisia tabaci* (Gennadius) portadores del tomato Yellow Leaf Curl Virus y la incidencia de la virosis en cultivos de tomate. II Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VIII Jornadas Científicas de la SEEA. Pamplona.

ALCÁZAR, A.; SÁNCHEZ, J.A.; LACASA, A.; FERNÁNDEZ, P.; ONCINA, M.; MIGUEL, M. 2000. El manejo de las plagas en cultivos ecológicos de pimiento en invernaderos del Sureste. IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Córdoba.

ALCÁZAR, A.; SÁNCHEZ, J.A.; LACASA, A.; GUTIÉRREZ, L.; FERNÁNDEZ, P.; ONCINA, M. 2000. Epidemiología del virus del bronceado del tomate (TSWV) en cultivos de pimiento en invernadero. Relación entre la incidencia de la virosis y las poblaciones de *Frankliniella occidentalis*. X Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Valencia.

BELLO, A.; LÓPEZ, J.A.; ARIAS, M.; LACASA, A.; ROS, C.; GUERRERO, M.M.; FERNÁNDEZ, P. 2001. Biofumigación and grafting in pepper as alternative to methyl bromide. Annual International Research Conference on Methyl Bromide Alternatives and Emissions Reductions. San Diego-California-EEUU.

BELLO, A.; LÓPEZ, J.A.; GARCÍA, A.; DE LEÓN, L.; LACA-

- SA, A. 2001. La biofumigación: una ecotécnica para la protección de cultivos. Alternativas al bromuro de metilo en cultivos herbáceos. Mérida-Venezuela.
- BELLO, A.; LÓPEZ, J.A.; ROS, C.; CANO, A.; MONSERAT, A. 2001. La biofumigación + solarización: principios y efectos sobre los nematodos y malas hierbas. II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.
- BIELZA, P.; CONTRERAS, J.; GUERRERO, M.M.; IZQUIERDO, J.; LACASA, A.; MANSANET, V. 2000. Effects of Confidor 20 LS and Nemacur 240 CS on bumblebees pollinating greenhouse tomatoes. Working Group Pesticides and Beneficial Organisms. OILB/wprs. Castellón.
- BIELZA, P.; FERNÁNDEZ, E.; LACASA, A.; CONTRERAS, J. 2000. Residual effect on imidacloprid on *Orius laevigatus* (Hemiptera: Anthocoridae) in sweet pepper. Simposio Internacional sobre cultivos protegidos en climas de invierno templado: tendencias actuales para tecnologías sostenibles. Cartagena - Almería.
- BIELZA, P.; FERNÁNDEZ, E.; CONTRERAS, J.; LACASA, A.; BUENDÍA, J.; MOLINA, R. 2000. Effects of spinosad on *Orius laevigatus*. Working Group Pesticides and Beneficial Organisms. OILB/wprs. Castellón.
- BIELZA, P.; LORENTE, S.; LACASA, A.; CONTRERAS, J. 2000. Non target effect of cypermethrin, deltamethrin and imidacloprid on *Tetranychus urticae* Koch (Acarina: Tetranychidae). Simposio Internacional sobre cultivos protegidos en climas de invierno templado: tendencias actuales para tecnologías sostenibles. Cartagena - Almería.
- CONTRERAS, J.; MORENO, D.; HERNÁNDEZ, M.D.; LACASA, A.; BIELZA, P. 2000. Pesticide resistance in *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) in sweet pepper crops in Campo de Cartagena (Murcia). Simposio Internacional sobre cultivos protegidos en climas de invierno templado: tendencias actuales para tecnologías sostenibles. Cartagena - Almería.
- ESPINOSA, J.P.; BIELZA, P.; CONTRERAS, J.; LACASA, A. 2001. Field and laboratory selection for resistance to insecticides in *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Resistance 200: Meeting the Challenge. Rothamsted, Harpenden (Reino Unido).
- ESPINOSA, J.P.; BIELZA, P.; CONTRERAS, J.; LACASA, A. 2001. Insecticide resistance in field populations of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) in Murcia (Southeast of Spain). Resistance 200: Meeting the Challenge. Rothamsted, Harpenden (Reino Unido).
- ESPINOSA, P.; FUENTES, J.F.; CONTRERAS, J.; BIELZA, P.; LACASA, A. 2001. Método de cría en masa de *Frankliniella occidentalis* (Pergande). II Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VIII Jornadas Científicas de la SEEA. Pamplona.
- ESPINOSA, P.J.; CONTRERAS, J.; BIELZA, P.; LACASA, A. 2001. Resistencia e incidencia en poblaciones de campo de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) en Murcia. II Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VIII Jornadas Científicas de la SEEA. Pamplona.
- ESPINOSA, P.J.; CONTRERAS, J.; BIELZA, P.; LACASA, A. 2001. Selección de poblaciones de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) resistentes a insecticidas en campo y laboratorio. II Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VIII Jornadas Científicas de la SEEA. Pamplona.
- FERNÁNDEZ, P.; GUIRAO, P. LACASA, A.; QUINTO, V. 2001. La biofumigación + solarización: efecto sobre las características físico- químicas del suelo. II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.
- FONT, I.; MARTÍNEZ-CULEBRAS, P.; JORDÁ, C.; LACASA, A.; OTAZO, C. 2001. Comportamiento en campo frente a TYLCV-Sar y TYLCV-Is de diferentes variedades de tomate. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.
- GISBERT, J.; OSCA, J.M.; ARMENGOL, J.; LACASA, A.; JORDÁ, C. 2000. Alternative methods to soil disinfection. The 1st Asian Conference on Plant Pathology. Beijing, China.
- GUERRERO, M.M.; LACASA, A.; ROS, C.; GUIRAO, P.; ONCINA, M.; BELLO, A.; MARTÍNEZ, M.C.; TORRES, J.; LÓPEZ, A. 2000. La biofumigación como método de control de los patógenos del suelo en cultivos ecológicos de pimiento en invernaderos del Sureste. IV Congreso de la Sociedad Española de Agricultura Ecológica. Córdoba.
- GUERRERO, M.M.; LACASA, A.; TORRES, J.; ONCINA, M. 2001. La biofumigación + solarización: efecto sobre los hongos del suelo y la producción. II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.
- GUIRAO, P.; ROS, C.; BELTRÁN, C. 2001. El Metam sodio y el Dazomet II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.
- GUIRAO, P.; ROS, C.; GUERRERO, M.M. 2001. La reducción de dosis del bromuro de metilo en el pimiento y el calendario de retirada Residuos de bromuro II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.

- GUIRAO, P.; ROS, C.; GUERRERO, M.M.; BIELZA, P. 2001. La mezcla de dicloropropeno y cloropicrina II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.
- JORDÁ, A.; LÁZARO, A.; LACASA, A. 2000. Nuevas patologías en el cultivo del tomate: El PepMV. X Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Valencia.
- JORDÁ, C.; LÁZARO, A.; MARTÍNEZ-CULEBRAS, P.; LACASA, A.; OTAZO, C. 2001. El virus del mosaico del pepino dulce (*Solanum muricatum*) en el cultivo de tomate. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.
- LACASA, A. 2000. Experiencias de sustitución del bromuro de metilo en España. Caso del cultivo de pimiento en invernadero de Murcia. Primer Taller de Evaluación de Alternativas del Bromuro de Metilo en el Sector Hortícola de Uruguay y su vinculación con el programa nacional de reducción gradual del consumo de sustancias agotadoras de la capa de ozono. INIA- Uruguay y UNIDO. Salto, Uruguay.
- LACASA, A. 2001. Resultados y estado actual de las investigaciones sobre diferentes virosis y la marchitez del tomate. Jornada técnica sobre virosis del tomate. Consejería de Agricultura Agua y Medio Ambiente. Murcia.
- LACASA, A.; ALCÁZAR, A.; ONCINA, M.; MIGUEL, M.; FERNÁNDEZ, P. 2001. Comportamiento epidemiológico de *Frankliniella occidentalis* (Pergande) y del virus del bronceado del tomate en variedades de pimiento resistente al virus. II Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VIII Jornadas Científicas de la SEEA. Pamplona.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; GONZÁLEZ, A.; ROS, C.; BELLO, A.; LÓPEZ, J.A. 2001. El injerto: comportamiento de patrones frente a hongos y nematodos. II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; GUIRAO, P.; ROS, C.; MARTÍNEZ, M.C.; ONCINA, M.; GONZÁLEZ, A.; BELTRÁN, C.; BELLO, A.; CONTRERAS, J. 2000. Alternativas no químicas al uso del bromuro de metilo en cultivos de pimiento en invernadero. X Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Valencia.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; HITA, I.; MARTÍNEZ, M.A.; JORDÁ, C.; BIELZA, P.; CONTRERAS, J. 2001. Implicaciones de los abejorros (*Bombus* spp.) en la dispersión del virus del mosaico del pepino dulce (Pepino Mosaic Potexvirus) en cultivos de tomate. II Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VIII Jornadas Científicas de la SEEA. Pamplona.
- LACASA, A.; GUIRAO, P.; GUERRERO, M.M.; ONCINA, M.; BELLO, A.; MARTÍNEZ, M.C.; ROS, C.; TORRES, J.; GONZÁLEZ, A.; BELTRÁN, C. 2000. Alternatives to methyl bromide for greenhouse sweet pepper crops in south-eastern Spain. Biofumigation and Grafting. Simposio Internacional sobre cultivos protegidos en climas de invierno templado: tendencias actuales para tecnologías sostenibles. Cartagena - Almería.
- LACASA, A.; GUIRAO, P.; GUERRERO, M.M.; ONCINA, M.; MARTÍNEZ, M.C.; TORRES, J.; ROS, C.; BELTRÁN, C.; BIELZA, P. 2000. Chemical alternatives to methyl bromide for plastichouses sweet pepper in south-east Spain. Simposio Internacional sobre cultivos protegidos en climas de invierno templado: tendencias actuales para tecnologías sostenibles. Cartagena - Almería.
- LACASA, A.; GUIRAO, P.; GUERRERO, M.M.; ROS, C.; MARTÍNEZ, M.C.; ONCINA, M.; TORRES, J.; GONZÁLEZ, A.; BELTRÁN, C.; BIELZA, P. 2000. Alternativas químicas al uso del bromuro de metilo en cultivos de pimiento en invernadero. X Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Valencia.
- LACASA, A.; LÓPEZ, A. 2001. Los ensayos en curso y futuros. II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.
- LÁZARO-PÉREZ, A.; MARTÍNEZ-CULEBRAS, P.; LACASA, A.; HITA, I.; ABAD, P.; JORDÁ, C. 2000. A new disease in tomato crops caused by Pepino Mosaic Virus (PepMV). Diagnosis by different techniques. 5th Congress of the European Foundation for Plant Pathology (EFPP). Biodiversity in Plant Pathology. Taormina-Giardini Naxos, Italia.
- SÁNCHEZ, J.A.; ALCÁZAR, A.; LACASA, A.; LLAMAS, A. 2000. Integrated pest management strategies in sweet pepper plastic greenhouses in the southeast Spain. Simposio Internacional sobre cultivos protegidos en climas de invierno templado: tendencias actuales para tecnologías sostenibles. Cartagena - Almería.
- SÁNCHEZ, J.A.; LACASA, A. 2001. Efecto de la temperatura sobre el potencial biótico y la dinámica poblacional de *Orius laevigatus* (Fieber) y *Orius albidipennis* (Reuter) (Hemiptera: Anthocoridae). II Congreso Nacional de Entomología Aplicada. VIII Jornadas Científicas de la SEEA. Pamplona.
- TELLO, J.; LACASA, A.; BELLO, A. 2001. Evolución de los problemas fitopatológicos del suelo en los cultivos de pimiento del Campo de Cartagena. II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. San Javier - Murcia.

Evaluación de la calidad de las agua de riego

OBJETIVOS

1. Determinación de la calidad de las aguas de riego en la Región de Murcia según comarca de procedencia.
2. Identificación de las aguas afectadas por contaminación de nitratos de origen agrícola y determinación de zonas vulnerables a esta contaminación, identificando los cultivos hortícolas que más contribuyen a las pérdidas de nitrato por lixiviación.

RESULTADOS

Calidad de las aguas de riego

Se han muestreado y analizado 392 tipos distintos de

agua utilizadas en el riego (Tabla 5.1). Las aguas de pozo (216 muestras), presentan calidades muy distintas, de ellas el 48,6 % tienen un contenido en sales (Conductividad Eléctrica en dS/m) considerado como muy elevado según las directrices agronómicas de la FAO, destacándose por su mala calidad las procedentes de las comarcas de Mazarrón, Campo de Cartagena, Alto Guadalentín y Murcia (Abanilla y Fortuna). Las aguas de procedencia superficial, presentan en general buena calidad con una Conductividad Eléctrica (CE) inferior a los 2 dS/m, salvo las procedentes del río Segura en las Vegas media y baja que superan los 3 dS/m. Las aguas residuales no presentan en general limitaciones en su utilización, aunque un 38,5% contienen una CE entre 2 y 3 dS/m. Las aguas procedentes del río Guadalentín son las de peor calidad con riesgos potenciales muy altos de contaminación de acuíferos subterráneos por nitratos.

Evaluación del riesgo de contaminación de suelos y aguas por percolación de nitratos y otros iones de origen agrícola

Durante dos años se ha realizado una experiencia



Ensayo del apio en lisímetros.

con apio (*Apium graveolens* L) en lisímetros de drenaje, para cuantificar la lixiviación de nutrientes en riego por goteo bajo distintos porcentajes de agua drenada. Los tratamientos ensayados fueron: 0,75 ETc (T1), 1,00 ETc (T2), 1,25 ETc (T3) y 1,50 ETc (T4), obteniéndose las cantidades de nutrientes lixiviadas en función de la cantidad de agua percolada (Tabla 5.2). Las cantidades de nutrientes lixiviadas dependieron del porcentaje de agua percolada, presentando los iones sulfato, calcio y nitrato las tasas de lixiviación más altas. Aunque sulfatos y calcio no están considerados como potencialmente contaminantes es importante conocer el potencial de lavado de los nutrientes por las repercusiones que puede tener en la nutrición de las plantas y en la programación de la fertirrigación, principalmente el calcio y magnesio. Los nitratos (NO_3^-) son los contaminantes más peligrosos, resultando muy altas las cantidades que pue-

den lixiviarse si el agua de riego no es utilizada eficientemente. Las cantidades de NO_3^- lixiviadas alcanzaron los 150 kg/ha (34 kg de N/ha) con un porcentaje de percolación del 16% y de 267 kg/ha (60 kg de N/ha) cuando la percolación de agua alcanzó el 36%. El fósforo y el potasio no lixivian, quedando adsorbidos en el complejo de cambio del suelo.

Evapotranspiración y coeficientes de cultivo del apio

Del balance hídrico realizado en los lisímetros, la ETc del cultivo en el período de cultivo de invierno alcanzó en los dos años de cultivo una media de 275,5 mm, variando los coeficientes de cultivo entre 0,59 en las primeras fases vegetativa y 1,22 en la recolección (Figura 5.1).

TABLA 5.1.
RELACIÓN DE MUESTRAS DE AGUA ANALIZADAS Y CALIDAD SEGÚN PROCEDENCIA

ORIGEN	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (dS/m)					TOTAL
	< 1	1-2	2-3	3-4	>4	
Pozo	21	38	52	31	74	216
Trasvase	4	14				18
Pozo+Trasvase	1	15	10	1	1	28
Residual	1	5	5	2		13
Desaladora		5	1			6
Acequia	2	8	2		2	14
Río Segura	16	25	16	8	12	77
Río Guadalentín				1	3	4
Río Argos					2	2
Río Quipar (Emb. Alfonso XIII)					1	1
Río Mula (Emb. Cierva)	1				1	2
Manantial	4	2	5			11
TOTAL	50	112	91	43	96	392

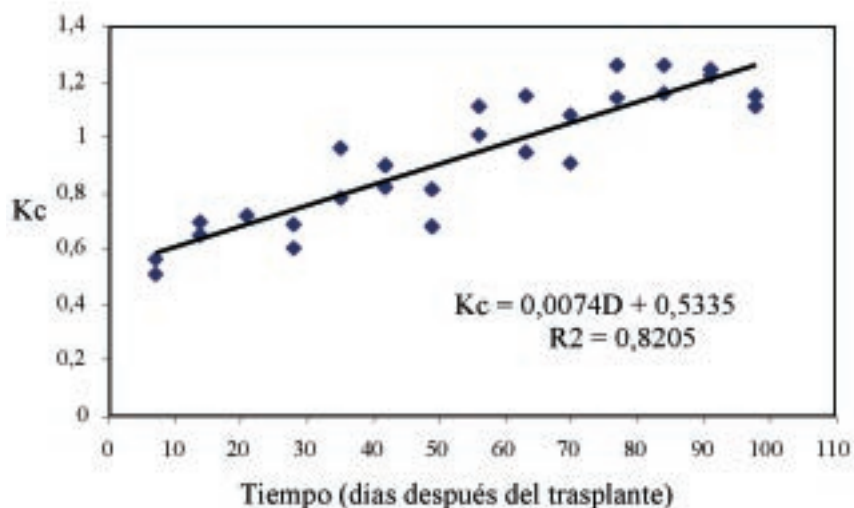
TABLA 5.2.
LIXIVIACIÓN DE IONES EN RIEGO POR GOTEO SEGÚN PORCENTAJE DE PERCOLACIÓN DE AGUA

PORCENTAJE DE PERCOLACIÓN	LIXIVIACIÓN DE SALES							
	Cl^-	SO_4^{2-}	NO_3^-	PO_4H_2^-	Na^+	K^+	Ca^{2+}	Mg^{2+}
8	4,5	217,4	59,4	0,0	25,9	2,5	58,7	17,2
10	60,9	336,4	67,7	0,0	50,0	1,8	91,2	26,5
16	141,1	650,0	150,0	0,0	116,4	5,1	192,4	188,1
36	303,9	950,0	256,6	0,0	208,4	12,2	342,6	106,3



Cultivo de apio.

FIGURA 5.1.
CORRELACIÓN ENTRE LOS COEFICIENTES DE CULTIVO (Kc) Y LOS DÍAS DESPUÉS DEL TRASPLANTE (D) Y DEL APIO



Días	Kc
7	0,58
14	0,63
21	0,68
28	0,73
35	0,78
42	0,83
49	0,88
56	0,93
63	0,97
70	1,02
77	1,07
84	1,12
91	1,17
98	1,22

Estudio de la tolerancia al déficit hídrico de patrones de frutales de hueso en riego por goteo

OBJETIVOS

Determinación y cuantificación de los parámetros del desarrollo vegetativo, respuesta productiva y calidad de la cosecha de 16 patrones de melocotonero injertados con la variedad Caterina, sometidos a diferentes regímenes hídricos en riego por goteo.

RESULTADOS

La toma de datos del proyecto se inició en el año 2000, en una plantación de 16 patrones de frutales de hueso (Tabla 5.3) plantados en febrero de 1999 e injertados en agosto del mismo año con la variedad Caterina, salvo el GF677 y Mayor que fueron injertados en vivero y trasplantados en febrero del 2000. La plantación se realizó a un marco de 6,3 x 6 m distribuidos en la parcela experimental en un diseño estadístico de bloques al azar con cuatro repeticiones. Durante el año 2000, primer año de injerta, todos los tratamientos se regaron con la misma cantidad de agua (100% de la ETc), midiéndose el desarrollo vegetativo al final del periodo anual de cultivo al efecto de establecer los parámetros de partida antes de iniciar los tratamientos de riego diferenciales en el ciclo de cultivo del 2001. Du-

rante la campaña del año 2001, se establecieron los tratamientos de riego: 100% de la ETc durante todo el ciclo anual de cultivo (R100), 100% de la ETc hasta recolección y 50% de la ETc en postcosecha (R175), 50% de la ETc hasta recolección y 100% de la ETc en postcosecha (R275) y 50% de la ETc durante todo el ciclo anual de cultivo (R50).

En el primer año de injerta (2000) el consumo de agua fue de 775 m³/ha, alcanzando en el 2001 los 2.513 m³/ha en el tratamiento R100, 1.803 en el R175, 1687 m³/ha en el R275 y 1212 m³/ha en el R50 (Tabla 5.4). La mayor parte del agua aportada en el tratamiento R100 tuvo un uso consuntivo, dado que en las curvas de evolución de la humedad del suelo no se registraron aumentos a profundidades de 50 cm (Figura 5.5). El aumento de la sección de tronco se presentan en las figuras 5.2, 5.3 y el volumen de copa alcanzado por los árboles al final del 2001 en la figura 5.4. De los datos obtenidos se desprende que los patrones híbridos han tenido un desarrollo vegetativo significativamente más elevado que los patrones ciruelo.

La producción alcanzada en el primer año productivo de los árboles se presenta en el Tabla 5.5, en el que se observa que el ciruelo Mirabolán ha resultado ser significativamente más productivo que los demás patrones cuando se aplicó el 100% de la ETc, sin embargo cuando la cantidad de agua aportada se redujo a la mitad (R50) el descenso de producción fue mucho más elevada que en los patrones híbridos (Tabla 5.5), lo que denota una elevada sensibilidad al déficit hídrico. La producción de los patrones híbridos no presentó diferencias significativas entre variedades, produciéndose diferencias significativas entre la producción de los patrones híbridos con una reducción muy baja en los tratamientos deficitarios de agua. De todos los patrones ensayados, el ciruelo pollizo resultó ser el más sensible al déficit hídrico.



Plantación año 2000.

TABLA 5.3.
PATRÓN, TIPO Y ORIGEN

PATRÓN	TIPO	ORIGEN
G.F. 677	Híbrido <i>P. pérsica</i> x <i>P. Amygdalus</i>	I.N.R.A. Francia
Mayor	Híbrido <i>P. pérsica</i> x <i>P. Amygdalus</i>	C.I.D.A. Murcia
Adafuel	Híbrido <i>P. pérsica</i> x <i>P. Amygdalus</i>	Aula Dei * Zaragoza
H920	Híbrido <i>P. pérsica</i> x <i>P. Amygdalus</i>	S.I.A. * Zaragoza
G x N 9	Híbrido <i>P. pérsica</i> x <i>P. Amygdalus</i>	S.I.A. * Zaragoza
G x N 15	Híbrido <i>P. pérsica</i> x <i>P. Amygdalus</i>	S.I.A. * Zaragoza
G x N 22	Híbrido <i>P. pérsica</i> x <i>P. Amygdalus</i>	S.I.A. * Zaragoza
Montizo	Ciruelo "Pollizo" (Albinia 8)	S.I.A. * Zaragoza
Monpol	Ciruelo "Pollizo" (Albinia 6)	S.I.A. * Zaragoza
Adesoto 101	Ciruelo "Pollizo"	Aula Dei * Zaragoza
Pollizo común	Ciruelo "Pollizo"	No seleccionado
Barrier 1	Híbrido <i>P. Davidiana</i> x <i>P. pérsica</i>	CNR * Florencia * Italia
Cadaman	Híbrido <i>P. pérsica</i> x <i>P. Davidiana</i>	Gydfv(Hungría) / INRA(Francia)
Julior	Híbrido <i>P. Domestica</i> x <i>Pershore</i>	INRA * Francia
Mr S.2/5	Híbrido <i>P. Cerasifera</i> x <i>P. Spinosa</i>	DCDSL Univ Pisa (Italia)
Adara	Selección de <i>P. Cerasifera</i>	Aula Dei * Zaragoza

TABLA 5.4.
AGUA APORTADA EN LOS AÑOS 2000 Y 2001

FASE VEGETATIVA	DÍAS	AÑO 2000		AÑO 2001 (m ³ /ha)		
		(m ³ /ha)	R100	R175	R275	R50
10/3 – 10/04	31	20	193,9	186,0	175,2	174,4
10/4 – 17/05	37	90	320,2	312,4	149,0	150,4
18/5 – 21/06	35	130	406,1	391,8	185,8	187,4
22/6 – 27/07	36	225	497,9	374,2	222,2	196,8
28/7 – 30/08	34	300	465,5	216,0	393,1	217,9
31/8 – 07/11	69	109	629,6	323,2	562,1	285,1
TOTAL	242	775	2513,2	1803,6	1687,4	1212,0

TABLA 5.5.
PRODUCCIÓN MEDIA (KILOS/ÁRBOL). TIPO DE PATRÓN

TIPO PATRÓN	R100	R50
Híbrido. Melocotonero x Almendro	3,4 b	2,9 b
Híbrido Melocotonero x Ciruelo	3,7 b	2,3 bc
Selección Mirabolán	6,1 a	3,2 b
Ciruelo Pollizo	3,4 b	1,4 c

Cifra seguida de distinta letra diferencia significativa (P>95%)

FIG. 5.2.
SECCIÓN DE TRONCO (CM²) DE PATRONES DE MELOCOTONERO AÑO 2000. (GF677 Y MAYOR SE INJERTARON EN VIVERO Y PLANTADOS EN FEBRERO DEL 2000, RESTO PLANTADOS EN FEBRERO 1999 E INJERTADOS EN AGOSTO DEL MISMO AÑO).

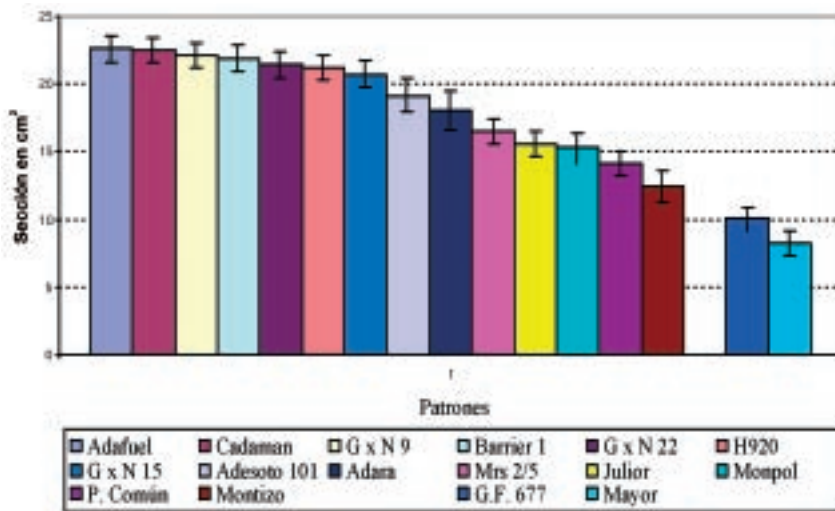


FIGURA 5.3.
INCREMENTO DE LA SECCIÓN DE TRONCO DE ESPECIES DE PATRONES SEGÚN TRATAMIENTO DE RIEGO

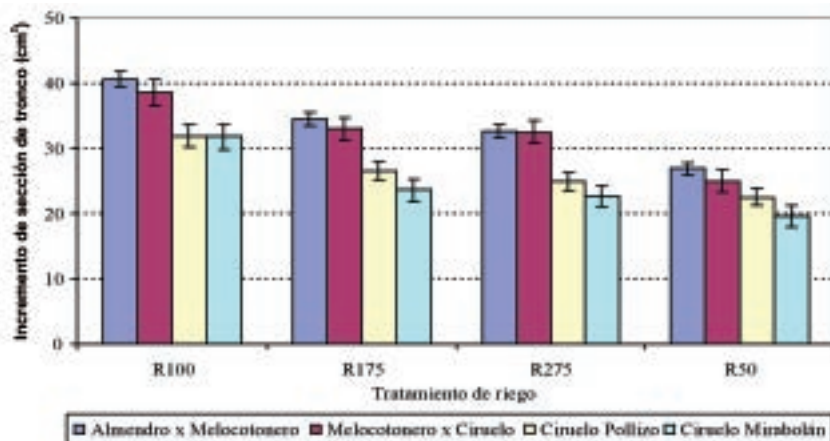


FIGURA 5.4.
VOLUMEN DE COPA DE ESPECIES DE PATRONES SEGÚN TRATAMIENTO DE RIEGO

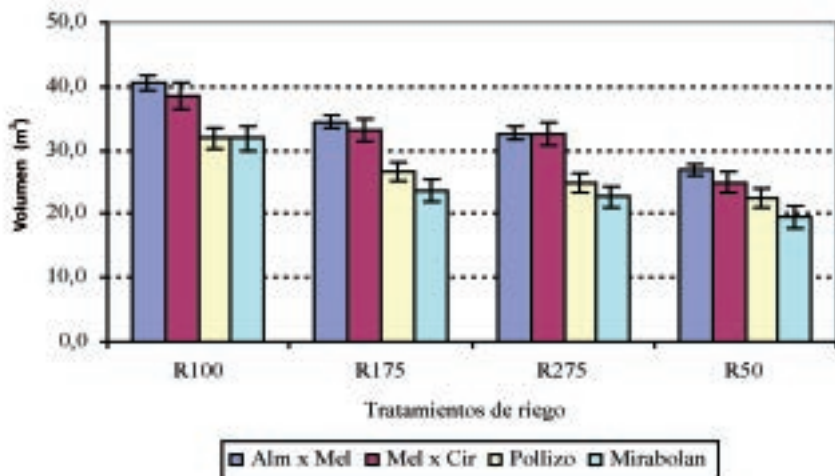
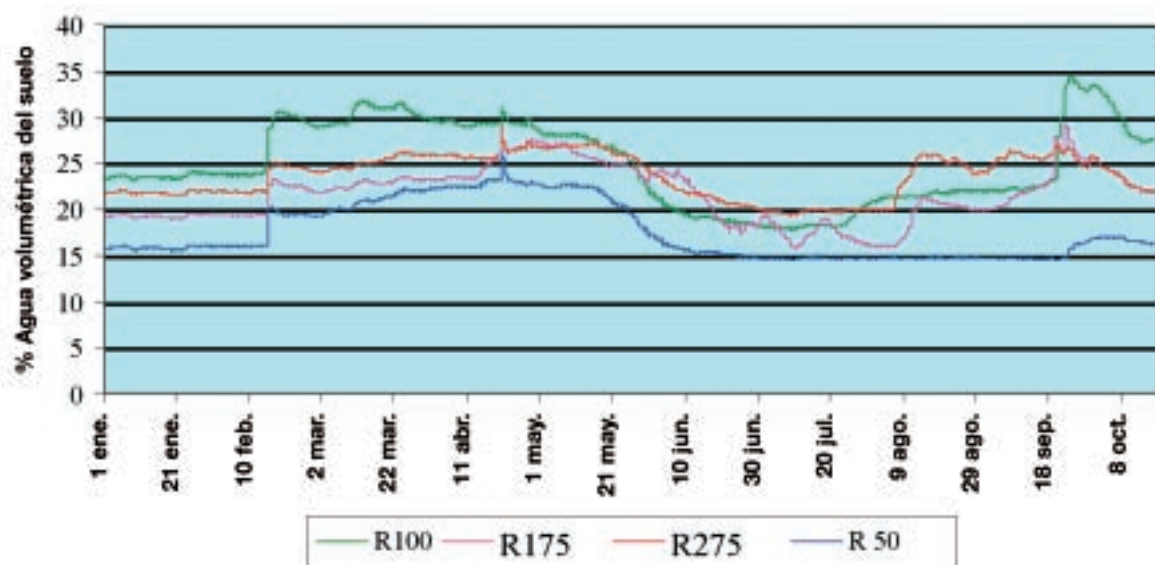


FIG. 5.5.
EVOLUCIÓN DE LA HUMEDAD VOLUMÉTRICA DEL SUELO A 50 CM DE PROFUNDIDAD



Detalle plantación final 2002.

Etiología del Colapso de plantas de Tomate. Agentes implicados y su control (Objetivos 1 y 2)

OBJETIVOS

En noviembre de 1998 aparecieron las primeras muertes súbitas de plantas de tomate en numerosos invernaderos de las comarcas de Mazarrón y Águilas. Los síntomas que presentaban las plantas fueron de marchitez repentina y progresiva y sistema radicular necrótico, finalizando en colapso total.

Entre las posibles causas de este colapso se consideraron factores ambientales y factores relacionados con el manejo del cultivo, estableciéndose los siguientes objetivos del proyecto:

1. Identificación y control de la(s) causa(s) que provocan el colapso de las plantas de tomate relacionadas con los factores ambientales (temperatura del suelo y del aire, luminosidad, humedad relativa, etc).
2. Identificación y control de la(s) causa(s) que provocan el colapso de las plantas de tomate relacionadas con el manejo del cultivo (dotación de riego, fertilización, épocas de plantación, conducta de la planta, tipo de invernadero, etc).

En las primeras observaciones realizadas la mayor incidencia del colapso se produjo a finales de otoño y en el invierno, épocas con características climatológicas determinadas, no obstante, en invernaderos donde se disponía de elementos reguladores de las condiciones ambientales (calefacción principalmente) la incidencia fue mucho menor.

La implantación de sistemas de riego de alta frecuencia automatizados y el uso de aguas de distinta procedencia (trasvase, desaladoras, depuradoras, pozos) y sus mezclas hace sospechar que las dotaciones no se ajustan a las necesidades, sobre todo en época de transición estacional. Lo mismo ocurre con el ajuste de la fertilización incorporada al agua de riego.

RESULTADOS

Durante la primera campaña del proyecto, se han obtenido datos de la calidad de las aguas de riego, aná-



Aspecto de plantación de tomate donde algunas de las plantas han sufrido colapso.

lisis químico de suelos y de material vegetal. Para el control de las condiciones ambientales se han instalado sensores de medida en invernaderos seleccionados. Al efecto de estudiar la influencia del manejo del riego y del abonado, se ha establecido un ensayo en un invernadero en el que el colapso se desarrolló durante las dos últimas campañas.

Los análisis realizados en las aguas de riego (Tabla 5.6) muestran una gran heterogeneidad destacando la presencia de nitratos, fosfatos e incluso nitritos, variando los contenidos de Ca y Mg desde menos de uno a más de 14 meq/l.

En la figura 5.6 se presentan los valores promedio de los parámetros ambientales medidos en un invernadero en el que se produjo colapso (a partir de mediados de abril) de la plantación y posterior recuperación del cultivo.

En el periodo de tiempo que lleva el proyecto en funcionamiento se ha observado colapso en casi todas las condiciones de temperatura, excepto en verano; en cultivos regados con aguas de procedencias y calidades muy diversas, en todas las variedades cultivadas y en todas las condiciones de cultivo, excepto cuando la planta está injertada.

TABLA 5.6.
ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS AGUAS DE RIEGO

Procedencia Muestra	pH	CE dS/m	Bicarbonatos	Cloruros	Nitratos	Nitritos	Sulfatos	Fosfatos	Sodio	Potasio	Calcio	Magnesio	Boro ppm
							meq/l						
Desaladora + depuradora	6,61	1,92	0,09	6,84	5,62	0,00	2,52	1,20	7,20	3,81	3,98	1,53	1,07
Trasvase	7,92	0,98	3,15	1,66	0,05	0,00	5,84	0,00	1,56	0,08	5,66	3,23	0,16
Pozo + trasvase	7,11	1,48	0,76	2,60	2,82	0,14	8,00	0,36	2,68	0,77	7,12	4,40	0,24
Pozo + trasvase	8,04	2,19	7,19	10,83	0,00	0,00	4,73	0,00	9,87	0,29	6,23	5,91	0,63
Pozo	8,09	2,84	2,78	5,89	0,00	0,00	22,00	0,00	10,18	0,23	14,19	7,41	0,39
Mezcla pozos	7,07	2,84	7,85	8,63	0,00	0,00	12,77	0,00	9,10	0,23	12,65	10,11	0,42
Desaladora+ trasvase	9,50	1,96	1,76	11,71	0,62	0,00	3,44	0,05	10,56	0,38	3,52	4,61	0,88
Pozo+ desaladora	7,61	2,35	6,06	12,00	0,00	0,00	4,80	0,00	10,56	0,33	8,42	3,59	0,92

FIGURA 5.6.
VALORES PROMEDIO DIARIOS (A) Y HORARIOS (B) DURANTE EL PERIODO DE CULTIVO, DE LOS PARÁMETROS HUMEDAD RELATIVA (%), LUMINOSIDAD (LUM/M²), TEMPERATURA AMBIENTE (°C) Y TEMPERATURA DEL SUELO (°C)

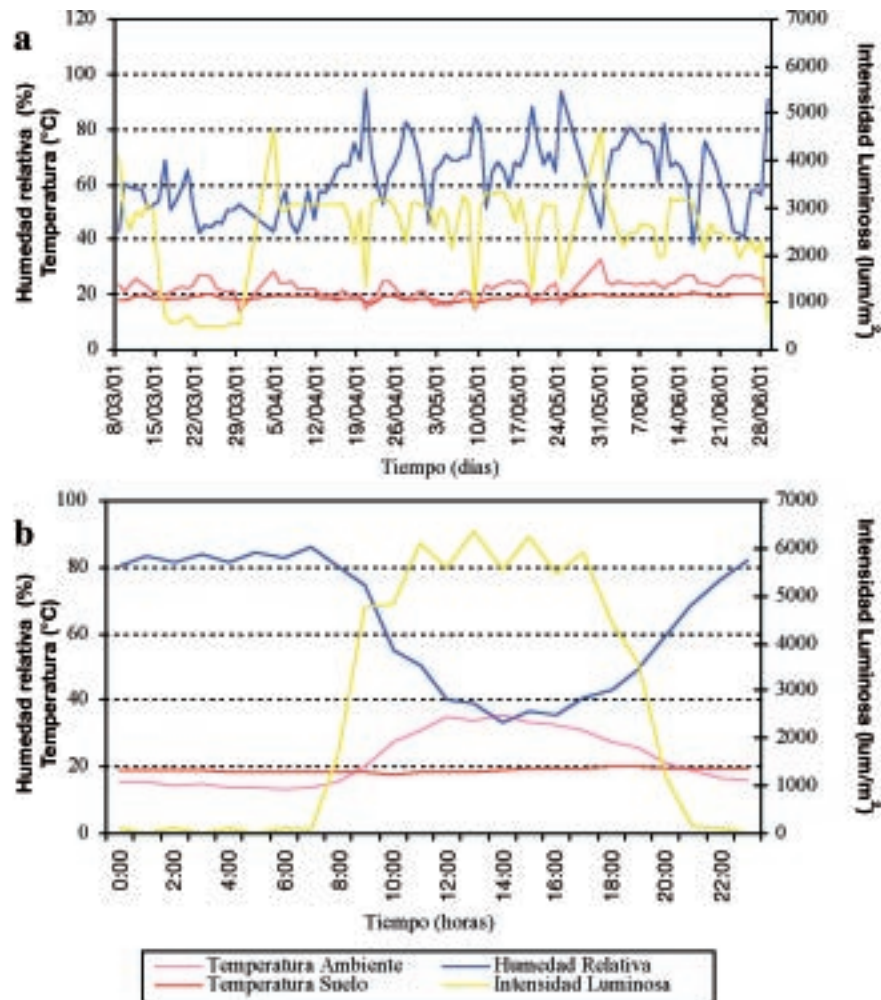
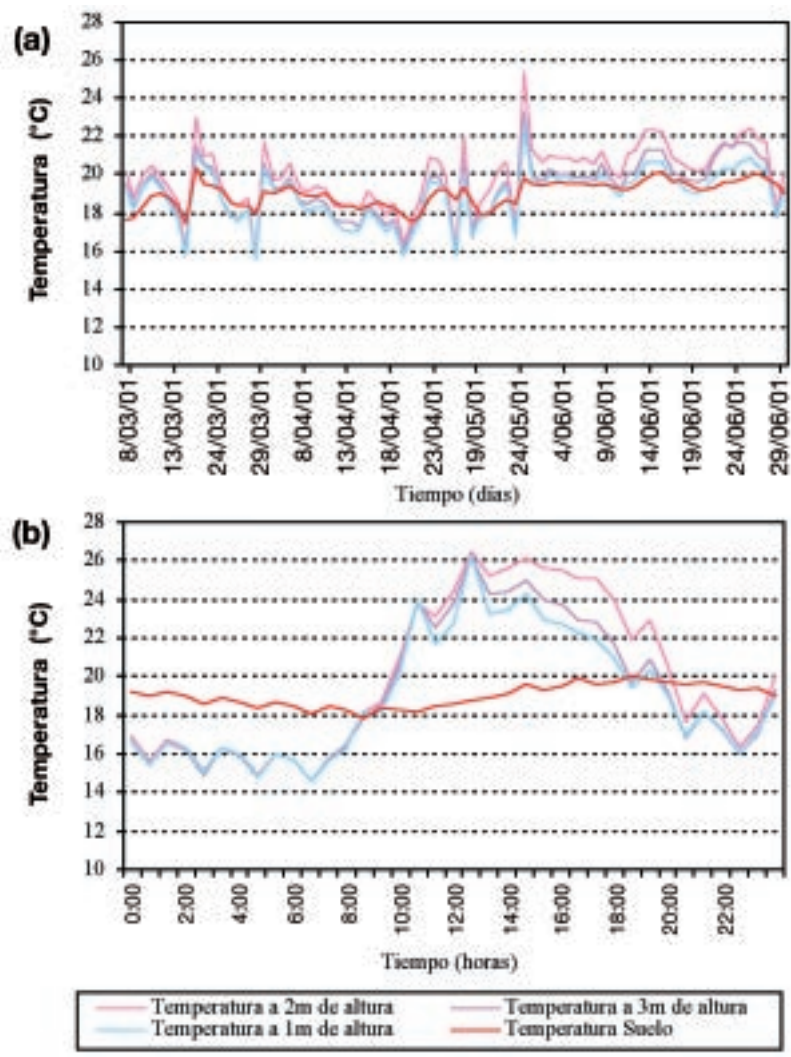


FIGURA 5.7.
VALORES PROMEDIO DIARIOS (A) Y HORARIOS (B) DURANTE EL PERIODO DE CULTIVO DE
TEMPERATURA DEL SUELO (°C) Y TEMPERATURA AMBIENTE (°C) A LAS ALTURAS DE 1, 2 Y 3 M.



Evapotranspiración y tolerancia de patrones de melocotonero (*Prunus Pérsica L.*) al déficit hídrico en riego por goteo

OBJETIVOS

Evaluación de la evapotranspiración periódica del melocotonero (va. Caterina) sobre distintos patrones en relación con su potencial productivo y tolerancia al déficit hídrico.

Corrección de los coeficientes de cultivo utilizados en la evaluación periódica de las necesidades hídricas

del melocotonero y ajuste según tolerancia al déficit hídrico sostenible sin merma en la producción, incorporando dicha información a la programación del riego del melocotonero.

RESULTADOS

La toma de datos del Proyecto se inició en Junio del año 2001, en una plantación de 16 patrones de frutales de hueso injertados de la variedad Caterina, de un año de edad, sometidos a los siguientes tratamientos de riego: 100% de la ETc durante todo el ciclo anual de cultivo (R100), 100% de la ETc hasta recolección y 50% de la ETc en postcosecha (R175), 50% de la ETc hasta recolección y 100% de la ETc en postcosecha (R275) y 50% de la ETc en todo el ciclo anual de cultivo (R50), en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. Hasta el momento se ha controlado el desarrollo vegetativo de los 16 patrones mediante medidas del diámetro de tronco (Figuras 5.8 y 5.9) y del diámetro de copa (Figuras 5.10 y 5.11), al efecto de establecer el coeficiente de ajuste (K_r) de la evapotranspiración de la planta con el área sombreada. Los datos obtenidos hasta el momento son insuficientes para hacer valoración de resultados.



Plantación y detalle del equipo de medida de humedad en el suelo.

FIGURA 5.8.
INCREMENTO DE LA SECCIÓN DE TRONCO DE PATRONES CIRUELO SEGÚN TRATAMIENTO DE RIEGO

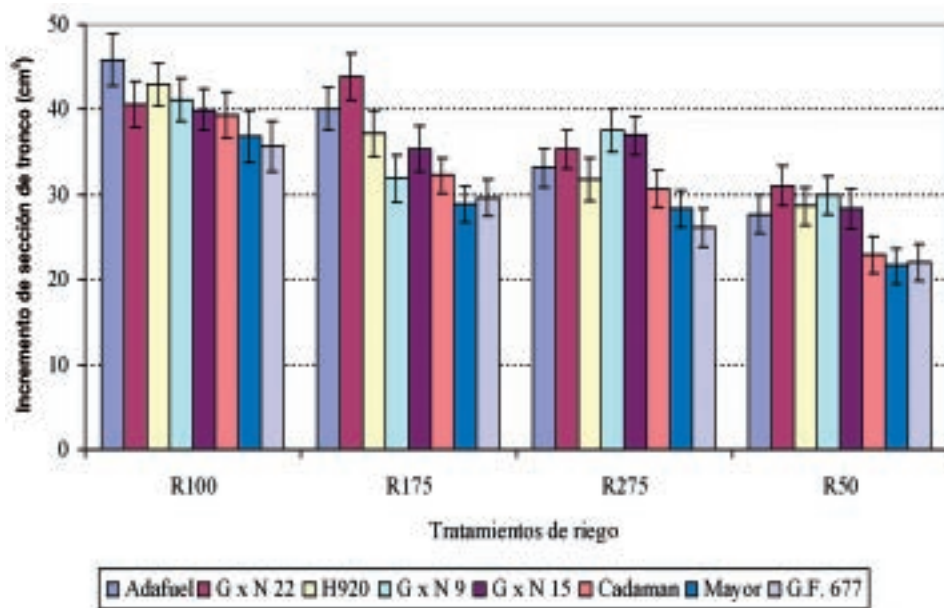


FIGURA 5.9.
INCREMENTO DE LA SECCIÓN DE TRONCO DE PATRONES CIRUELO SEGÚN TRATAMIENTO DE RIEGO

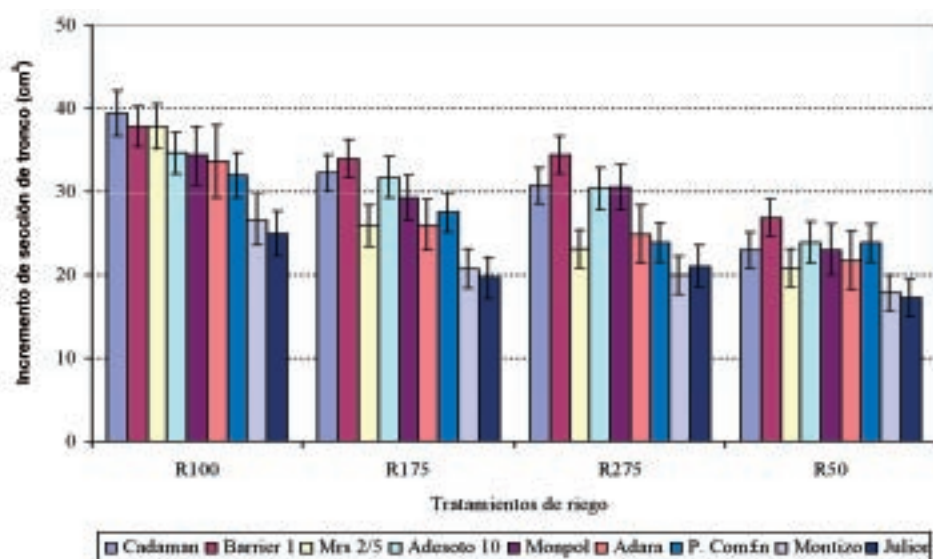


FIGURA 5.10.
DIÁMETRO DE COPA DE PATRONES HÍBRIDOS DE MELOCOTONERO

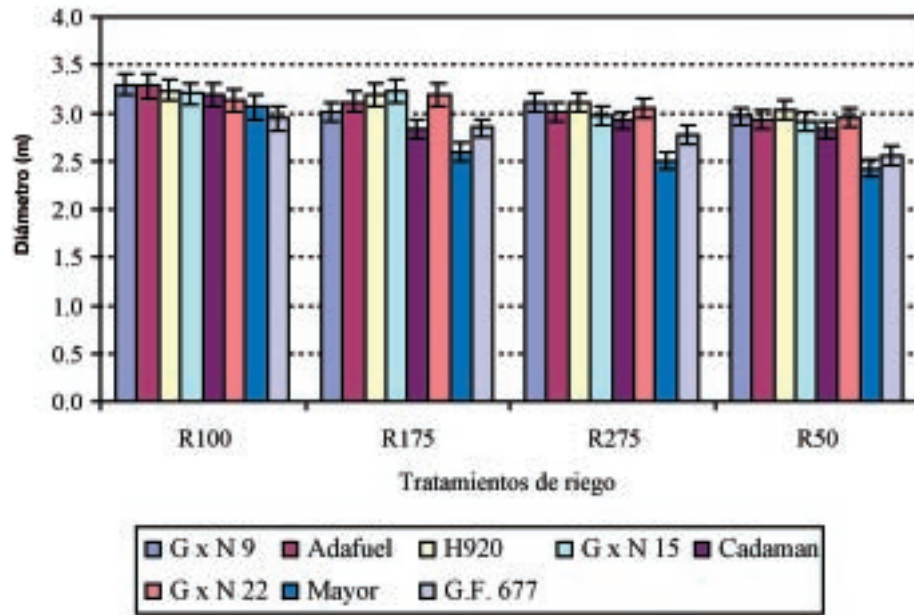
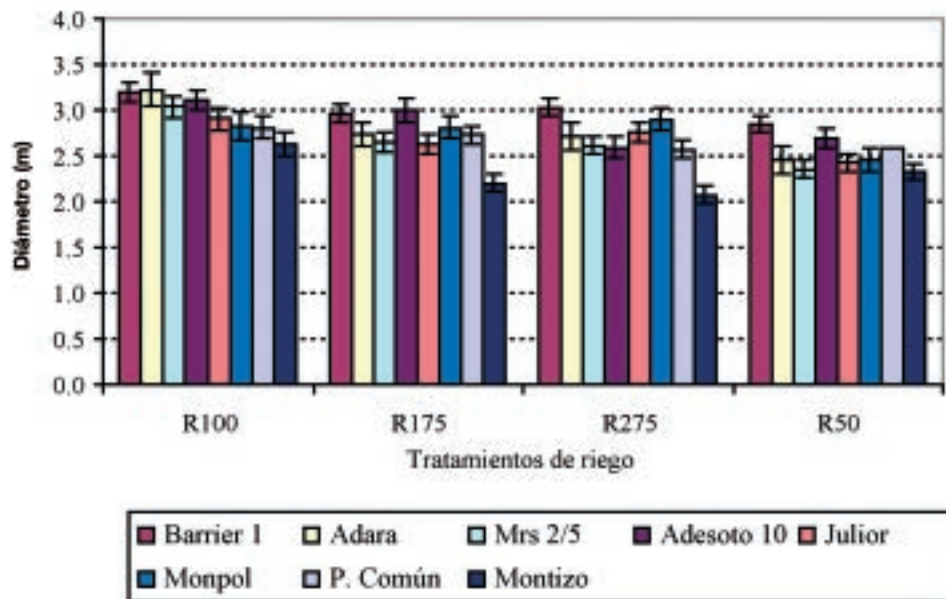


FIGURA 5.11.
DIÁMETRO DE COPA DE PATRONES CIRUELO DE MELOCOTONERO.



Mejora de la eficiencia de la fertirrigación en sistemas de cultivo sobre sustratos. Reutilización de la solución de drenaje

OBJETIVOS

En zonas agrícolas del sur y sudeste español, la agricultura intensiva que se realiza encarece y agota los medios naturales, limitando la continuidad de los cultivos intensivos en el suelo agrícola natural. Consecuencia de ello ha sido la general aceptación de los cultivos sobre sustratos, estimándose actualmente en 5000 has la superficie dedicada a dichos cultivos.

En Murcia los cultivos sin suelo se localizan, principalmente, en las zonas de Mazarrón-Águilas y en el

Campo de Cartagena; la mayoría de ellos son del tipo denominado abiertos, debido a que la disolución nutritiva lixiviada se infiltra en el suelo dando lugar a pérdidas económicas e importantes procesos de contaminación ambiental. Con el objetivo de optimizar al máximo la fertirrigación, se tiende a transformar los sistemas de cultivo abiertos en sistemas cerrados. Los sistemas cerrados son aquellos en los que la disolución lixiviada se vuelve a incorporar al sistema como parte de la disolución nutritiva que se aplica al cultivo, de tal forma que se consigue eliminar o reducir considerablemente la cantidad total de drenaje libre e incontrolado mediante un proceso de reutilización de los mismos.

El objetivo final del proyecto, fue la eficaz gestión del riego y de los fertilizantes para los cultivos implantados sobre sustratos, planteándose las siguientes líneas de trabajo:

1. La determinación de la dosis y la frecuencia de riego con el fin de obtener las tasas de drenaje óptimas para distintos tipos de sustrato.
2. La reutilización de los volúmenes de soluciones drenadas, mediante la corrección de la composición de esta y su reincorporación al sistema.

RESULTADOS

De acuerdo con el planteamiento experimental los resultados se agrupan de la siguiente forma:



Cultivo de tomate, var. Brillante, sobre sustrato perlita y con reutilización de lixivados.

1. Resultados derivados de los ensayos planteados para cultivos de pimiento de carne gruesa sobre los sustratos perlita, lana de roca y fibra de coco, con el fin de optimizar su fertirrigación.

- La dosis de riego durante todo el periodo de cultivo fue la misma e idéntica para los tres sustratos (133 ml/planta y riego). Variando el número de riegos según sustrato y densidad de plantación, se obtuvo: Tasas de drenaje medias del 25 al 30% con las que se mantuvo la CE de los lixiviados dentro de valores no perjudiciales para los cultivos.

Mayor frecuencia de los riegos diarios en los sustratos perlita y lana de roca.

El periodo en que se presentaron las mayores tasas de absorción de agua (l/m^2 y día) coincidió con las velocidades más altas de absorción de nutrientes (g/m^2 y día) (figura 5.14). El 50% del total de agua y nutrientes consumidos por los cultivos, se produjo en los 50 últimos días para perlita y lana de roca y en los 70 días últimos para fibra de coco.

- La mayor eficiencia de riego se obtuvo en el sustrato perlita ($15\text{ kg}/m^3$).

2. Resultados derivados de los ensayos planteados para cultivos de tomate sobre sustrato perlita y con reutilización de lixiviados.

- Se ha comprobado que la época del año en que se realice el cultivo será el factor que determine los volúmenes de agua aportada, consumida y el por-

centaje del volumen de lixiviados que podrá ser reutilizado (figuras 5.12 y 5.13).

- Se reutilizó el 70%, 91% y 80% del total de los volúmenes drenados en los cultivos de otoño-invierno, invierno-primavera y primavera-verano, respectivamente.
- No se utilizó ningún método de desinfección de las soluciones reutilizadas, no habiendo aparecido ninguna patología consecuencia de esto.
- Las diferencias resultantes de las producciones obtenidas entre el tratamiento con reutilización y sin reutilización de lixiviados han sido significativas solamente en el cultivo en que se consiguieron producciones elevadas.
- Los cultivos han presentado buena adaptación al modelo de recirculación, a la fertirrigación programada y al sustrato utilizado. Las diferencias que se presentaron se debieron, principalmente, a las variedades utilizadas y a la época de cultivo. Se puso de manifiesto la viabilidad del sistema sin producir merma de la producción.

En todos los casos, se comprobó que en las condiciones de cultivo sin suelo, el consumo de agua y nutrientes por la planta se relacionó directamente con el estado fisiológico del cultivo y las condiciones medioambientales, verificando que la influencia de las condiciones ambientales sobre el cultivo, minimiza en ocasiones la influencia de la solución nutritiva.



Cultivo de pimiento, var. Dallas, sobre sustrato lana de roca en la fecha de plantación.

FIGURA 5.13.
VOLÚMENES DE AGUA ACUMULADA APORTADA Y CONSUMIDA EN UN CULTIVO DE TOMATE SOBRE SUSTRATO PERLITA CON Y SIN REUTILIZACIÓN DE LIXIVIADOS, EN EL CICLO DE INVIERNO-PRIMAVERA

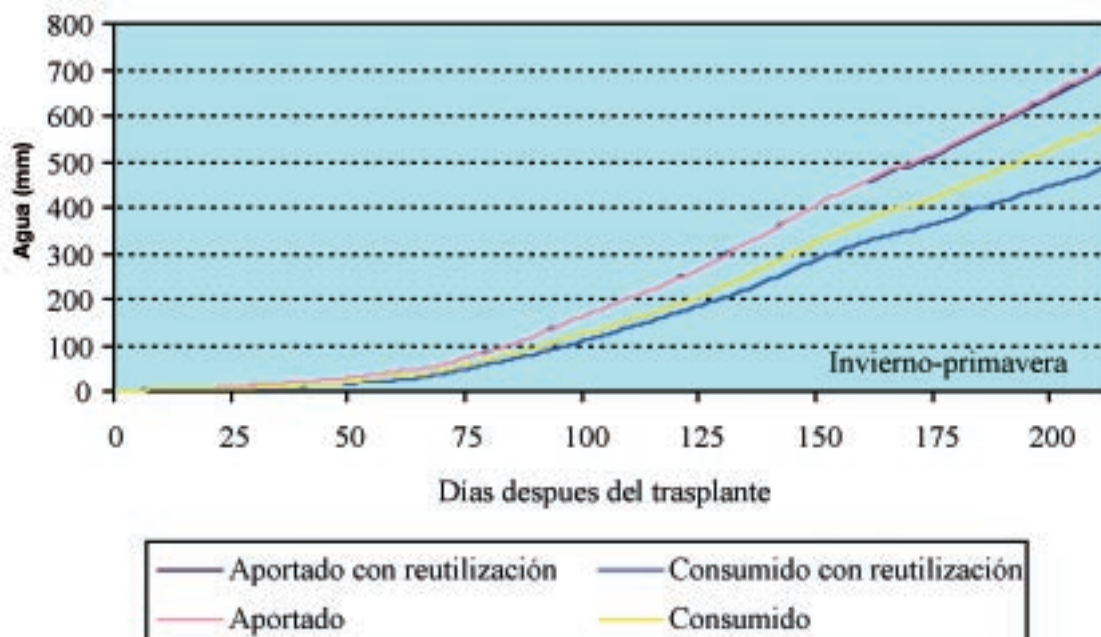


FIGURA 5.14.
VOLÚMENES ACUMULADOS DE AGUA APORTADA Y CONSUMIDA PARA TRES CICLOS DE CULTIVO, OTOÑO-INVIERNO, PRIMAVERA-VERANO E INVIERNO PRIMAVERA, SOBRE SUSTRATO PERLITA Y CON REUTILIZACIÓN DE LOS LIXIVIADOS

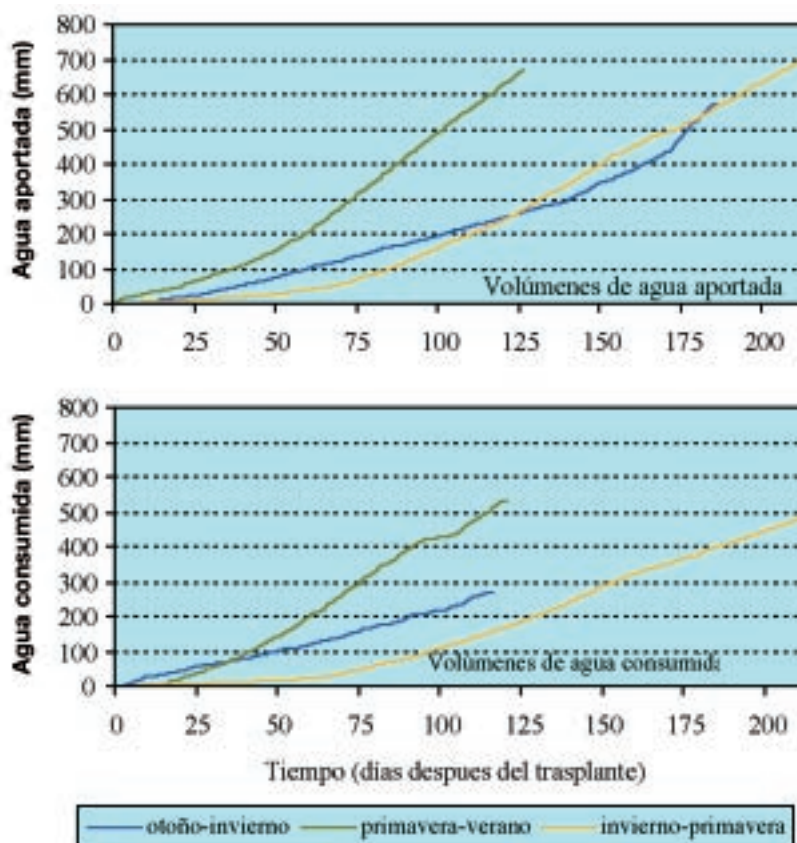
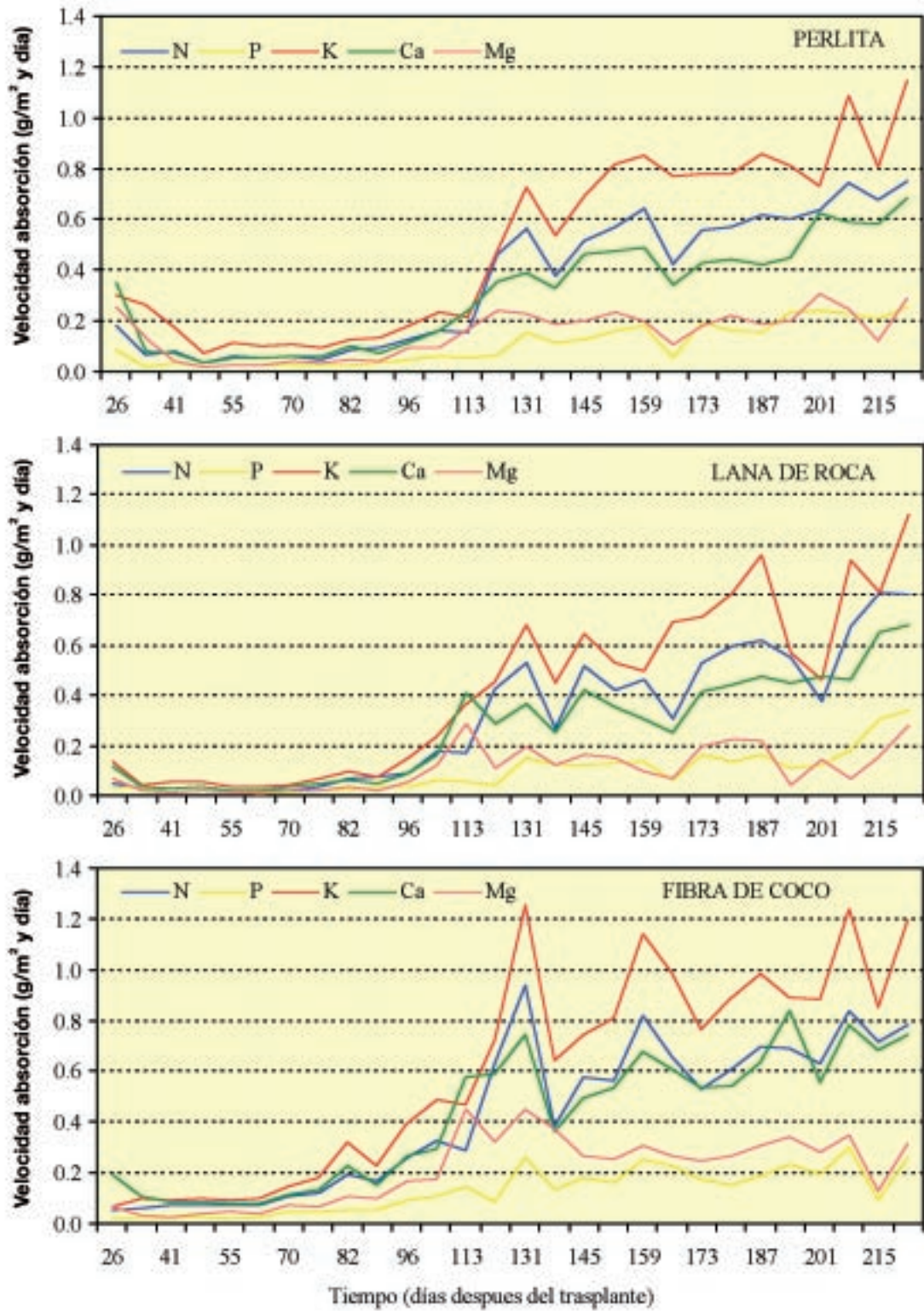


FIGURA 5.15.
 VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE ELEMENTOS NUTRIENTES EN UN CULTIVO DE PIMIENTO, VAR. DALLAS, SOBRE LOS SUSTRATOS PERLITA, LANA DE ROCA Y FIBRA DE COCO



OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Comportamiento agronómico del sustrato fibra de coco en el cultivo del tomate



Plantación de tomate en fibra de coco.

En los nuevos sustratos para cultivo comercial de especies hortícolas, es necesario conocer su comportamiento en relación con el potencial productivo de la especie que soporta, manejo del agua y de los nutrientes así como su longevidad en el tiempo, todos ellos directamente relacionados con el rendimiento económico derivado de su utilización. Actualmente, la fibra de coco en plantaciones comerciales de tomate se encuentra en fase de pruebas, sin que hasta el momento se hayan conseguido datos suficientes de manejo y longevidad que permitan establecer las ventajas sobre otros sustratos.

Durante el primer año de utilización del sustrato se ha estudiado el comportamiento productivo, consumo de agua, tasas de drenaje, y consumo de nutrientes en dos variedades de tomate: Rambo (grueso de mesa) y Brillante (long life). Las plantas se ubicaron en contenedores de 39x39x30,2 cm y capacidad de 27 litros. La plantación se realizó a una densidad de 2 plantas/m²,

ubicándose dos plantas por contenedor, correspondiendo 12 litros de sustrato por planta. Los resultados obtenidos se muestran en las figuras 5.15, 5.16 y 5.17. La producción total obtenida en el Rambo fue de 19,9 kg/m² con un destrío del 19,8%, resultando un peso medio comercial de fruto de 197 g. En la variedad Brillante la producción total fue de 20,5 kg/m² con un destrío del 6,45% y un peso medio comercial de fruto de 142 g. En la variedad Rambo, el agua total aportada fue de 736,8 mm con un 29,8% de drenaje (219 mm) y en la variedad Brillante de 782,3 mm con un drenaje del 26,1% (204 mm). La cantidad de nutrientes absorbidos por los cultivos fue en kg de nutriente por tonelada de fruto de: 3,3 de N, 1,4 de P, 5 de K, 2,9 de Ca, 1 de Mg y 1,5 de S.

FIGURA 5.15.
VOLÚMENES DE RIEGO Y DRENAJE ACUMULADOS Y PORCENTAJE DE AGUA DRENADA DURANTE EL CICLO DE CULTIVO EN TOMATE RAMBO (R) Y BRILLANTE (B)

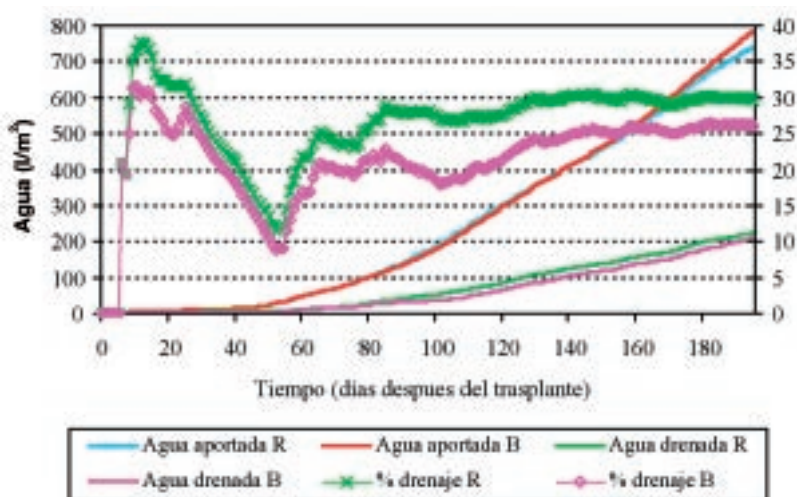


FIGURA 5.16.
 PRODUCCIÓN TOTAL Y COMERCIAL ACUMULADAS EN TOMATE RAMBO (R) Y BRILLANTE (B)
 EN EL CICLO DE CULTIVO

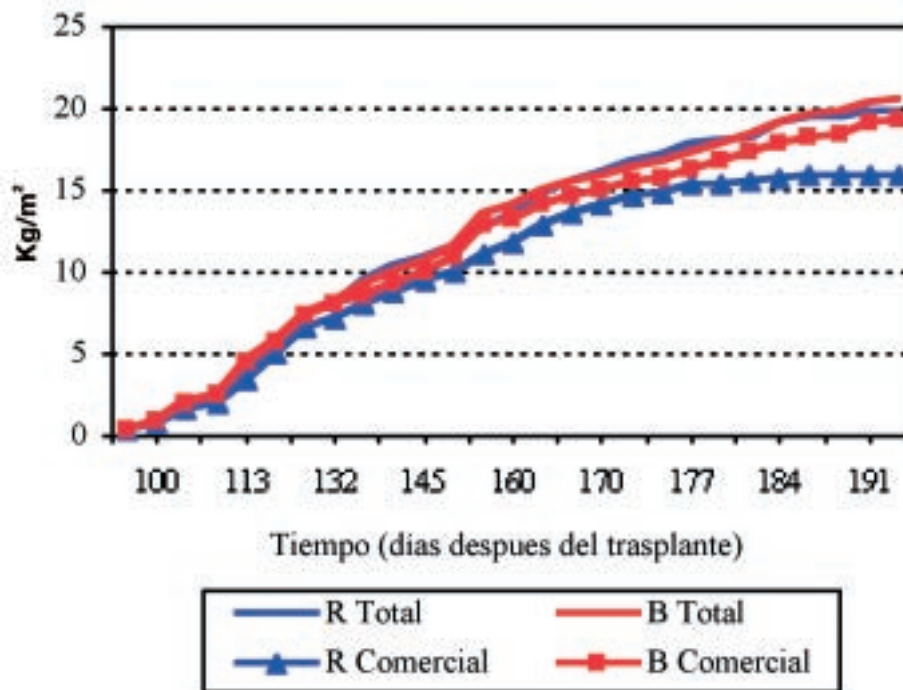
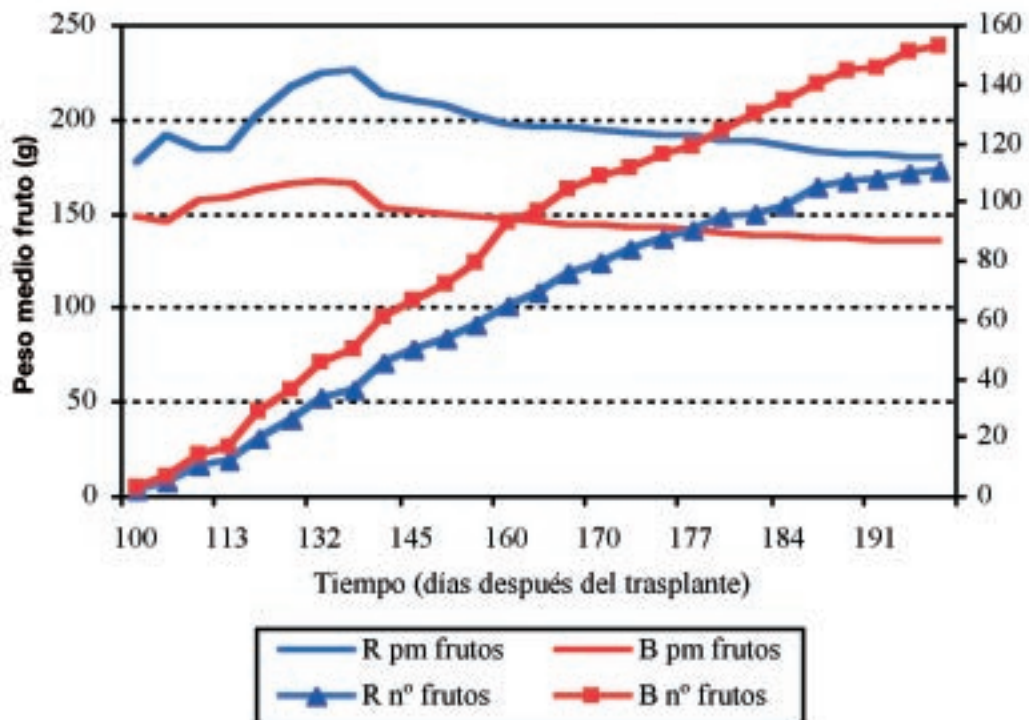


FIGURA 5.17.
 PESO MEDIO DE FRUTOS Y NÚMERO DE FRUTOS ACUMULADOS EN EL CICLO DE CULTIVO EN
 TOMATE RAMBO (R) Y BRILLANTE (B)



Análisis realizados en el laboratorio de Riegos durante los años 2000-2001

TABLA 5.7.

RESUMEN DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS PARA PROYECTOS DEL DEPARTAMENTO DE RIEGOS

TRABAJO	MUESTRAS		TÉCNICAS ANALÍTICAS							
	CLASE	Nº	CE, PH	ACEN.	A.A.	C.I.A.	A.N.	U.V.	OTROS	TOTAL
Apio 2000 Carencias	Vegetal	52		52	416		52	104	52	676
Apio 2000 Lisímetro	Drenes	20	40		80	160				280
Tomate 2000 Recirculación	Drenes	402	804		3.216	3.216		402		7.638
Apio 2001 Lisímetro	Vegetal	130		130		520	130		130	910
“ “	Suelo	16	32		128	128	16	16	48	368
“ “	Drenes	247	494		988	1.976				3.458
Tomate 2001 Reutilización	Vegetal	96		96	768		96	96	96	1.152
“ “	Drenes	657	1.314		5.256	5.256		657		12.483
Tomate Coco 2001	Drenes	180	360		1.440	1.440		180		3.420
Tomate Coco 2001-2002	Drenes	20	40		320	320		20		700
Tomate 2001 Colapso	Vegetal	15		15	120		15	15	15	180
Pimiento 2001 Recirculación	Drenes	420	840		3.216	3.216		420		7.692
Pimiento 2001	Vegetal	33		33	264		33	33	33	396
Melocotón 2000-2001	Vegetal	320		320	2.560		320	320	320	3.840
Pimiento 2002 Lisímetro	Suelo	34	68		272	272	34	34	102	782
Aguas	Aguas	125	250		500	1.000		70	24	1.844

TABLA 5.8.

RESUMEN DE LOS ANÁLISIS DEL DEPARTAMENTO DE RIEGOS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE MUESTRAS

TRABAJO	MUESTRAS		TÉCNICAS ANALÍTICAS							
	CLASE	Nº	CE, PH	ACEN.	A.A.	C.I.A.	A.N.	U.V.	OTROS	TOTAL
6	Vegetal	646		646	4.128	520	646	568	646	7.154
7	Drenes	1.946	3.892		14.516	15.584		1.679		35.671
1	Suelos	50	100		400	400	50	50	150	1.150
	Aguas	125	250		500	1.000		70	24	1.844
	TOTAL	2.767	4.242	646	19.544	17.504	696	2.367	820	45.819

CE, pH Conductividad Eléctrica y pH

A.A. Absorción Atómica

A.N. Analizador elemental de nitrógeno

Acen. Mineralización vía seca (acenización)

C.I.A. Electroforesis Capilar

U.V. Espectrofotometría visible-ultravioleta

TABLA 5.9.
RESUMEN DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD MEDIDOS PARA PROYECTOS
DEL DEPARTAMENTO DE RIEGOS

TRABAJO	CLASE	NÚMERO	PESOS	COLOR	DUREZA	% AGUA	° BRIX	TOTAL
Tomate 2001								
Recirculación	Vegetal	608	512	512			608	1.632
Melocotón								
2000-2001	Vegetal	6.836	6.836	6.836	6.836	6.836	6.836	34.180
TOTAL		7.444	7.348	7.348	6.836	6.836	7.444	35.812

TABLA 5.10.
RESUMEN DE LOS ANÁLISIS REALIZADOS PARA OTROS DEPARTAMENTOS

DEPARTAMENTO	MUESTRAS			TÉCNICAS ANALÍTICAS						
	CLASE	Nº	CE, PH	ACEN.	A.A.	C.I.A.	A.N.	U.V.	OTROS	TOTAL
ZONAS ARIDAS										
Tomillo	Vegetal	524		524	4.192		524	524		5.764
“ “	Suelos	8	16		64	64	8	8	24	184
Atriplex	Vegetal	33		33	264		33	33		363
FRUTICULTURA										
Albaricoque	Vegetal	16		16	128		16	16		176
Nogal	Vegetal	16		16	128		16	16		176
“ “	Drenes	16	32		128	128				320
“ “	Suelos	8	16		64	64	8	8	24	184
Medios de cultivo	Medio	37				481				481
CITRICULTURA										
Limón	Vegetal	320		320	2.560		320			3.200
PR. CULTIVOS										
Pimiento	Vegetal	8				64				64
Apio	Vegetal	20				160				160
Bromuros	Suelo	26	52		208	208				470

TABLA 5.11.
RESUMEN DE LOS ANÁLISIS EN FUNCIÓN DEL TIPO DE MUESTRA DE OTROS DEPARTAMENTOS

TRABAJO	MUESTRAS			TÉCNICAS ANALÍTICAS						
	CLASE	Nº	CE, PH	ACEN.	A.A.	C.I.A.	A.N.	U.V.	OTROS	TOTAL
7	Vegetal	937		909	7.272	224	909	589		9.903
1	Drenes	16	32		128	128				288
3	Suelos	42	84		336	336	16	16	48	836
1	Medios	37				481				481
TOTAL		1032	116	909	7.736	1.169	925	605	48	11.508

CE, pH Conductividad Eléctrica y pH
A.A. Absorción Atómica
A.N. Analizador elemental de nitrógeno

Acen. Mineralización vía seca (acenzación)
C.I.A. Electroforesis Capilar
U.V. Espectrofotometría visible-ultravioleta

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

- GARCÍA, J.; GONZÁLEZ, D.; SÁEZ, J.; RINCÓN, L. 2001. Influencia del patrón y del manejo del cultivo en la calidad de los frutos de melocotonero (*Prunus pérsica* L.) cv Catherine. Actas de Horticultura (en prensa).
- GUIRAO, P.; GARCÍA, J. 2000. Comportamiento de variedades de albaricoquero en la comarca del Noroeste de la Región de Murcia. ITEA 21: 163-170.
- PELLICER, C.; PÉREZ, A.; ABADÍA, A.; RINCÓN, L.; SÁEZ, J.; BALSALOBRE, E. 2000. Comportamiento del cultivo de pimiento sobre los sustratos perlita, lana de roca y fibra de coco. II.- Parámetros de la nutrición. Agrícola Vergel 227: 740- 745.
- PELLICER, C.; RINCÓN, L.; SÁEZ, J.; ABADÍA, A.; PÉREZ, A. 2001. Reutilización de lixiviados en un cultivo de tomate sobre sustrato perlita. Actas de Horticultura (en prensa).
- PÉREZ, A.; ABADÍA, A.; PELLICER, C.; RINCÓN, L.; SÁEZ, J.; MARÍN, C. 2000. Comportamiento del cultivo del pimiento sobre los sustratos perlita, lana de roca y fibra de coco. I.- Parámetros del riego. Agrícola Vergel. 225: 597- 602.
- PÉREZ, A.; PELLICER, C.; ABADÍA, A.; RINCÓN, L.; SÁEZ, J.; BALSALOBRE, E. 2000. Evaluación de los parámetros de fertirrigación en cultivo de pimiento en sustratos. Actas de Horticultura (en prensa).
- RINCÓN, L.; GARCÍA, J.; GARCÍA, A. 2000. Extracciones hídricas y comportamiento de la humedad en el perfil del suelo en melocotoneros con riego por goteo. ITEA 21: 163-170
- RINCÓN, L.; PELLICER, C.; SÁEZ, J.; PÉREZ, A.; ABADÍA, A. 2001. Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes del apio. Investigación Agraria (en prensa).
- RINCÓN, L.; PÉREZ, A.; PELLICER, C.; SÁEZ, J.; ABADÍA, A. 2001. La Fertilización nitrogenada en la lechuga iceberg. Investigación Agraria (en prensa).
- RINCÓN, L.; PELLICER, C.; SÁEZ, J.; ABADÍA, A.; PÉREZ, A.; MARÍN, C. 2001 Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes de la coliflor. Investigación Agraria: Producción y Protección de Vegetales 16(1): 119- 129.
- RINCÓN, L.; PÉREZ, A.; SÁEZ, J.; ABADÍA, A.; PELLICER, C. 2001. Extracción de nutrientes del apio en riego por goteo. Agrícola Vergel 233: 252-257.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- GARCÍA, J.; RINCÓN, L.; RUIZ, D. 2001 Growth and fruit quality of three apricot cultivars (*Prunus armeniaca* L.) under trickle irrigation and hydrogen cyanamide application. Proceedings of the XIIth International Symposium on Apricot Culture and Decline. Avignon - Provence. Francia (en prensa).
- GARCÍA, J.; GONZÁLEZ, D.; SÁEZ, J.; RINCÓN, L. 2001. Influencia del patrón y del manejo del cultivo en la calidad de los frutos de melocotonero (*Prunus Pérsica* L.) cv Catherine. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.
- GARCIA, J. 2001. Comportamiento de distintas variedades de albaricoquero en la Región de Murcia Jornadas sobre el Cultivo del Albaricoquero. Mula.
- GARCIA, J. 2001. Manejo del riego por goteo en albaricoquero y melocotonero. Jornada sobre Fruticultura. Yechar.
- GUIRAO, P.; GARCÍA, J. 2000. Comportamiento de variedades de albaricoquero en la comarca del Noroeste de la Región de Murcia. IV Jornadas de Experimentación en Fruticultura de la Sociedad Española Ciencias Hortícolas. Zaragoza.
- PELLICER, C.; RINCÓN, L.; SÁEZ, J.; ABADÍA, A.; PÉREZ, A. 2001. Reutilización de lixiviados en un cultivo de tomate sobre sustrato perlita. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.
- PÉREZ, A.; PELLICER, C.; ABADÍA, A.; RINCÓN, L.; SÁEZ, J.; BALSALOBRE, E. 2000. Evaluación de los parámetros de fertirrigación en cultivo de pimiento en sustratos. V Jornadas de Sustratos de la S.E.C.H. - Almería.
- RINCÓN, L.; GARCÍA, J.; GARCÍA, A. 2000. Extracciones hídricas y comportamiento de la humedad en el perfil del suelo en melocotoneros con riego por goteo. IV Jornadas de Experimentación en Fruticultura de la Sociedad Española Ciencias Hortícolas. Zaragoza.
- RINCÓN, L.; PELLICER, C.; SÁEZ, J.; PÉREZ, A.; ABADÍA, A. 2001. Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes del apio en riego por goteo. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.
- RINCÓN L.; SÁEZ, J.; PELLICER, C.; PÉREZ, A.; ABADÍA, A. 2001. Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes de la lechuga iceberg en riego por surcos. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.

Unidad de I+D

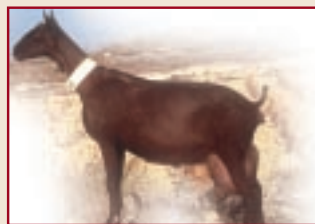
Recursos Naturales



Cultivos no Alimentarios



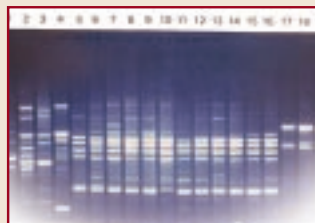
Viticultura y Enología



Ovino y Caprino



Mejora Genética Animal



Virología y Biotecnología



Desalinización de Aguas

Etude de l'Atriplex halimus comme ressource génétique dans son utilisation sylvopastorale pour la restauration des parcours dégradés, en zones méditerranéennes arides et semi-arides

OBJETIVOS

En este proyecto participan equipos de seis países (Francia, Bélgica, España, Marruecos, Argelia y Túnez) con el fin de seleccionar material vegetal de *Atriplex halimus* con buena adaptación a condiciones ambientales extremas (sequía, salinidad y frío), y con buen valor alimenticio para los rumiantes de las zonas áridas mediterráneas. El fin último del proyecto es el de utilizar el material seleccionado en la regeneración de zonas degradadas, y asegurar la alimentación del ganado durante los periodos de escasez alimentaria, utilizando el arbusto *A. halimus* como reserva forrajera para dichos periodos. El equipo español tiene como objetivos básicos, evaluar la diversidad genética de la especie en la Cuenca Mediterránea, seleccionar material tolerante a frío (CIDA-Murcia), y evaluar su valor nutritivo para el ganado ovino (SIA-Zaragoza).

Atriplex halimus es un especie arbustiva nativa de los países ribereños de la cuenca mediterránea, en los que aparece de forma espontánea en zonas áridas-secas, depresiones salinas y estepas frías. Los rebaños de cabras, ovejas y camellos ramonean este arbusto duran-



Detalle colección poblaciones de *Atriplex halimus* en Mazarrón.

te los periodos secos o fríos en los que las especies herbáceas se han agostado o consumido. El pastoreo intenso de las zonas mas áridas de la cuenca mediterránea ha provocado su degradación y erosión, motivo por el que organismos internacionales y nacionales han propiciado la revegetación de estas zonas con especies arbustivas como *A. halimus*, habiéndose plantado miles de hectáreas en diversos países del sur y este del Mediterráneo, pero utilizando material vegetal no seleccionado, por lo que su adaptación y calidad forrajera no han sido las mas adecuadas para el ambiente y tipo de ganado al que estaban destinados los arbustos. Francllet y Le Houerou en 1971 ya distinguieron dos subespecies de *A. halimus*, la subsp. *schweinfurthii*, de mayor adaptación a zonas áridas, pero con menor producción forrajera, y la subsp. *halimus*, de zonas litorales semiáridas a subhúmedas, y mayor producción forrajera.

RESULTADOS

Diversidad genética de la especie *A. halimus*:

En un primer experimento, realizado en el laboratorio de Biotecnología del CIDA, y utilizando la técnica RAPD-PCR, se estudió la diversidad genética de 51 poblaciones de *Atriplex halimus* de 10 países de la Cuenca Mediterránea (España, Francia, Italia, Grecia, Siria, Israel, Egipto, Túnez, Argelia y Marruecos), con el fin de determinar la diversidad inter e intra poblacional. Los resultados indican que las dos subespecies de

A.halimus –subsp. *halimus* y subsp. *schweinfurthii* forman dos grupos genéticos con diferencia genética significativa. Dentro de cada subespecie no se advierte estructuración o diferenciación entre poblaciones por su origen geográfico. Dentro de cada población, la diversidad es muy alta, y cada arbusto analizado constituye un haplotipo RAPD.

Como continuación del anterior experimento, se decidió utilizar una nueva técnica para caracterizar la diversidad genética de las poblaciones Mediterráneas de *A.halimus*. La técnica consiste en comparar el genoma de diferentes individuos de la misma especie, subespecie, etc, mediante el estudio de las secuencia de nucleótidos en los espacios ITS de la región ribosómica del ADN. Los ITS son una región no codificante del ADN, de 450 pares de bases, comprendida entre los genes codificantes 18S, 5.8S y 28S de la síntesis del ARN ribosómico. La gran estabilidad de los genes ribosómicos ha permitido diseñar cebadores que amplifican las regiones ITS, y con ellos, realizar estudios filogenéticos en organismos eucariotes (hongos, plantas, invertebrados). En este experimento, y dado el elevado coste de la secuenciación, se analizaron solo 21 poblaciones de *A.halimus*, 4 de *A.glauca* y una de *A.prostrata*, *A.canescens* y *A.breweri*. Los resultados obtenidos son consistentes con los de la técnica RAPD. Existe una clara separación genética entre las dos subespecies de *A.halimus*, y un alto nivel de diversidad dentro y entre las diferentes poblaciones estudiadas, no habiéndose detectado estructuración de las muestras de acuerdo con su origen geográfico.

Nivel de ploidía en *Atriplex halimus*:

En cooperación con el IVIA de Valencia y la empresa Partec de Munich (Alemania) se determinó mediante citometría de flujo, la ploidía de 46 accesiones de *A.halimus*, 29 de la spp. *schweinfurthii*, y 17 de la spp. *halimus*. Todas las poblaciones de la spp.*schweinfurthii* resultaron ser tetraploides (4n), mientras que las poblaciones de la spp. *halimus* fueron diploides (2n).

En algunas especies del género *Atriplex* se ha visto que los mayores niveles de ploidía están ligados a mayor adaptación a condiciones ambientales de estrés. En el caso de *A.halimus*, las poblaciones de la spp. *schweinfurthii* se localizan en países del sur y este del Mediterráneo, en donde la intensidad y extensión de los periodos secos es mayor que en los países del oeste y norte del Mediterráneo donde se localizan las poblaciones de la spp. *halimus*; ello nos induce a pensar que la spp. *schweinfurthii* está mejor adaptada a la sequía como consecuencia de su mayor nivel de ploidía.

Diversidad morfológica en *Atriplex halimus*:

En un estudio en el que se comparó la morfología de 43 poblaciones (16 de la spp.*halimus* y 28 de la spp. *schweinfurthii*) localizadas en la finca experimental de Mazarrón, se obtuvieron los siguientes resultados.

Biomasa ramoneable:

La biomasa ramoneable (hojas y tallos tiernos) de las poblaciones de la spp. *halimus* presenta una mayor relación hoja/tallo y un menor contenido en materia seca que las poblaciones de la spp. *schweinfurthii*, lo que indica mayor aptitud y producción forrajera. Existen grandes diferencias para ambos parámetros a nivel de población e individuo, lo que permite seleccionar morfotipos de mejores características para su utilización ganadera. Así por ejemplo, a nivel población, la relación hoja/tallo varía entre máximos como 2,8 (Cordoba) o 2,4 (Cala Tarida), y mínimos como 0,65 (Sebka-Kelvia) o 0,43 (Aoufous). Los contenidos en materia seca varían entre mínimos como 21,6% (Alhama) o 28,3% (Cordoba), y máximos como 41,3% (Sebka-Kelvia) o 41,5% (Aoufous). Las hojas difieren también en su tamaño, siendo más grandes las poblaciones de la spp.*halimus* y más pequeñas y alargadas las de la spp.*schweinfurthii*, por lo general.

Facilidad de establecimiento (producción de semilla, capacidad de germinación y vigor inicial de las jóvenes plántulas):

La producción de semilla, medida por el porcentaje de frutos con semilla, es un parámetro muy variable, habiéndose detectado que los frutos de poblaciones de la spp.*halimus* contienen 2-3 veces más semilla que los de la spp.*schweinfurthii* (medias de 74% v 28%). A nivel población, el rango de variabilidad es mayor, oscilando entre 86% (Cala Tarida) y 10% (Hoggar, Argelia; Riff, Marruecos).

El porcentaje de germinación de los frutos con semilla también está a favor de las poblaciones de la spp.*halimus*, que por término medio germinan en un 80% a los 20 días, mientras que las poblaciones spp.*schweinfurthii* solo lo hacen en un 55%, lo que sugiere la presencia de sustancias inhibitoras en las brácteas de los frutos, o una incompleta maduración de parte de las semillas. A nivel población, las diferencias oscilaron entre un máximo del 98% para Ses Figuerets, y un mínimo del 35% para Maraga (Siria). Dado que para la revegetación de zonas degradadas el método más económico es el de la siembra directa de frutos-semillas, es de vital importancia el control y garantía de la calidad de los frutos utilizados para su propagación.

Durante las primeras semanas de crecimiento, las plántulas de las poblaciones-*schweinfurthii* crecen a mayor velocidad que las poblaciones-*halimus* (mayor altura y elongación de sus entrenudos), lo que las sitúa en condiciones más favorables para persistir en ambientes más secos, en los que los periodos húmedos son más cortos o impredecibles.

Tolerancia a frío de *A.halimus*: selección en campo y laboratorio de material vegetal tolerante a heladas de -4 a -8 °C:

Ensayos de campo:

En Aguzaderas, finca situada a 1000m de altitud en el NO de Murcia, se establecieron 44 poblaciones de *A.halimus* durante 1998-99, y durante los inviernos de 1999-00 y 2000-01, en que las temperaturas mínimas oscilaron entre -4 y -8 °C, se evaluaron visualmente los daños causados por el frío (desde 0 para ningún daño, hasta 4 para plantas totalmente heladas). Los resultados confirman la diferencia de comportamiento de las poblaciones evaluadas, según pertenezcan a la spp. *halimus* o *schweinfurthii*. Las poblaciones *halimus* (ej. Cala Tarida, Mazarrón, Marsella, Córdoba) por término medio presentaban menores daños (media de 1,4) y viceversa, las poblaciones *schweinfurthii* (ej. Beer Sheva, Medenine, Souse) fueron las más dañadas por las heladas (media de 2,8). Se constató gran variabilidad en la respuesta al frío, encontrándose poblaciones e individuos *schweinfurthii* (ej. Djelfa, Kairouan, Tamarakis) con buena tolerancia a frío y viceversa, poblaciones e individuos *halimus* con baja tolerancia, lo que deja margen para la selección de individuos con elevada tolerancia a frío. En evaluaciones sucesivas después de

nuevas heladas, los individuos que anteriormente habían mostrado buena tolerancia a frío se mantuvieron con escasos o ningún daño (menos del 10% de su biomasa helada, por lo general los brotes más tiernos). De los pies resistentes con mayor producción de biomasa invernal se recogieron estaquillas para su propagación vegetativa y posterior plantación en aislamiento, con objeto de obtener semilla y descendencia para futuros usos.

Ensayos de laboratorio:

Simulando las temperaturas mínimas que normalmente se alcanzan durante el invierno en las tierras altas de la España peninsular semiárida y fría, 20 poblaciones de *A.halimus* se sometieron a sucesivos choques de frío de -4 °C, -6 °C y -8 °C, dejando una semana entre cada tratamiento para evaluar visualmente los daños producidos por el frío en las jóvenes plántulas (80 días, al inicio de la experiencia). Al igual que ocurrió en las evaluaciones de campo, las poblaciones de la spp. *halimus* (ej. Cala Tarida, Córdoba y Marsella) mostraron en conjunto mayor tolerancia a frío que las de la spp. *schweinfurthii* (ej. Rif, Wady El Azid, Ziz y Beer Sheva), pero también se observaron diferencias de comportamiento a nivel de población e individuo (intrapoblacionales), lo que se tradujo en la existencia de poblaciones e individuos *schweinfurthii* (ej. Aoufous) con buena tolerancia a frío y viceversa. La mayor criba de poblaciones se consiguió con el choque de menos 6 °C. Con menos 8 °C hubo un 58% de plantas muertas, no observándose diferencias entre poblaciones, pero sí entre individuos, por lo que en futuros ensayos se utilizarán temperaturas más bajas para seleccionar individuos con mayor tolerancia a heladas.

Evaluación de arbustos forrajeros (Atriplex y Leguminosas) para seleccionar material vegetal con tolerancia al frío

Proyecto finalizado en el año 2000.

OBJETIVOS

Durante las últimas décadas se ha incrementado la investigación en España sobre el uso de arbustos forrajeros para fines ganaderos, ya que algunas especies han mostrado buena adaptación al cultivo, a la sequía, y al consumo por pequeños ruminantes (en Canarias, tagasastes y tederas, leguminosas de los géneros *Chamaecytisus* y *Bituminaria*; en el sureste y Murcia, diversas especies de *Atriplex* y leguminosas de los géneros *Medicago*, *Colutea*, *Acacia*, etc. y de forma similar en Albacete, Madrid y Aragón). No obstante, pese a la variabilidad genética existente en las especies preseleccionadas, no se había realizado ninguna labor continuada para obtener material vegetal con elevada tolerancia a frío, factor que después de la sequía, es el que más limita el crecimiento vegetal en las tierras altas de España, lugares en donde el uso de los arbustos forrajeros parece tener mayor potencial.

OBJETIVOS GENERALES

Seleccionar arbustos forrajeros con buena adaptación a secanos fríos de levada altitud (600-1000m), para:

- proporcionar alimento a la ganadería extensiva durante periodos de habitual escasez forrajera, como el invierno y verano,
- suministrar forraje de ramoneo a ruminantes no domésticos, como caza y fauna, que permita completar su dieta en proteína y minerales, y proporcionar refugio a la fauna silvestre
- mejorar la fertilidad del suelo con leguminosas arbustivas fijadoras de nitrógeno atmosférico, algunas de ellas con buena producción melífera



Detalle de hojas y flores de *Medicago citrina*, leguminosa forrajera arbustiva con buena tolerancia a sequía.

- revegetar y controlar la erosión en zonas marginales degradadas

OBJETIVOS PARTICULARES

Evaluar la respuesta a frío de cuatro especies arbustivas, previamente seleccionadas por su buena adaptación a sequía y probado valor forrajero para pequeños ruminantes:

- dos especies del género *Atriplex*: *A. halimus* y *A. nummularia*
 - dos especies leguminosas: *Medicago citrina* y *Bituminaria bituminosa*
- y seleccionar material vegetal con buena adaptación a zonas secas frías (altitudes superiores a 600-800 m, e inviernos con mínimas absolutas entre -6°C y -10°C).

RESULTADOS

Medicago citrina

- # Selección de arbustos tolerantes a frío: De 80 pies plantados en Aguzaderas (1994-95), se seleccionaron 9 pies tolerantes a frío en 1998; se replicaron vegetativamente y se plantaron en la Alberca. En 1999 se dejaron los 3 pies más vigorosos para producir semilla, recogida en primavera del 2000 y disponible en el CIDA.
- # Obtención de clones tolerantes a frío para producir semilla: En ensayos de campo y laboratorio se ha podido constatar que la buena tolerancia a sequía de esta especie vá acompañada de tolerancia a frío (hasta -10°C) en un pequeño porcentaje del material vegetal estudiado (5-10%); no obstante, compa-

rada con *Medicago arborea*, su resistencia a frío es menor. La escasa variabilidad genética de *M.citrina*, cuyo hábitat está restringido a algunos islotes del archipiélago Balear, limita las posibilidades de selección, salvo que se recoja y caracterice nuevo material vegetal, labor actualmente realizada por equipos de Alicante y Mallorca.

Bituminaria Bituminosa

- # Evaluar var. *crassiuscula* frente a frío península: Poblaciones del Teide (Tenerife) como Las Cañadas y Vilaflor, mostraron tolerancia a frío en Aguzaderas, a 1000m de altitud (inv.97/98), pero su producción de biomasa y persistencia fue mala.
- # Comparación de tederá peninsular (var. *bituminosa*) y canaria (var. *crassiuscula*): Las poblaciones que soportan bien el frío (de zonas altas peninsulares y canarias) presentan baja producción o mala calidad forrajera; por el contrario, poblaciones que presentan buena producción forrajera, como cv. Tenerife, Marbella, o Llano del Beal, carecen de resistencia a frío, por lo que será necesario obtener híbridos que reúnan los caracteres deseables dispersos en algunas de las poblaciones estudiadas.
- # Selección de material tolerante a partir del cv. Tenerife: En Purias se establecieron unas 1000 plantas del cv. Tenerife en la primavera del 99; con las heladas del invierno 1999-00 (-3 a -5 °C; se helaron plantaciones próximas de alcachofa) seleccionamos un 1% de plantas no dañadas por frío, porcentaje similar al obtenido en laboratorio; las plantas fueron aisladas con malla, y en la primavera del 2000 se recolectaron sus semillas También se recogió semilla de plantas susceptibles a frío, para futuras investigaciones sobre causas de resistencia a frío.

Atriplex halimus

- # Selección de poblaciones con tolerancia a frío: se encontró mayor resistencia en poblaciones españolas (FAO-CIDA, Mazarrón, Cala Tarida) y francesas (Marsella, Bretaña); las del sur y este del Mediterráneo presentaron baja resistencia a frío, pero se encontraron individuos resistentes (variaciones intrapoblacionales) en algunas poblaciones como Djelfa

- (Argelia), Kairouan (Tunez) o Tamarakis (Marruecos)
- # Producción de semilla de poblaciones tolerantes a frío: clones de las poblaciones Mazarrón (España), Djelfa (Argelia) y Bretaña (Francia) se trasplantaron en fincas experimentales de Jumilla, Bullas y Torreblanca, para la producción de semilla
- # Técnicas de laboratorio para predecir tolerancia a frío: el contenido en sales (cenizas) y cationes de las hojas no dió variaciones estacionales significativas; por el contrario, con choques graduales de frío (-4, -6 y -8 °C en sucesivas etapas) se discriminaron poblaciones e individuos resistentes a frío, con resultados similares a los obtenidos en campo.

Atriplex nummularia cv. Grootfontain

- # Selección de arbustos tolerantes a frío: en Aguzaderas (1000 m altitud, plantación de 100 ha) se recogieron semillas de arbustos con buena producción de forraje, y contrastada tolerancia a las heladas invernales del N.O de Murcia (entre -6 y -8 °C en años normales, y hasta -12 °C en años fríos). La semilla se encuentra almacenada y disponible en el CIDA.
- # Obtención de clones tolerantes-frío para producción de semilla: clones de 10 arbustos de Aguzaderas fueron establecidos en una parcela del CIDA en La Alberca. Con material de Aguzaderas se hizo una plantación en Purias-Lorca (suelo profundo e inviernos mas benignos) para producir semilla en condiciones mas favorables y poder atender a futuras demandas de semilla del cv. Grootfontain. Material vegetal seleccionado ha sido distribuido a diversos países (ICARDA, Siria; Meknes, Marruecos; Desertification-Middle East project, Egipto; DGPA, Oujda, Argelia) e instituciones nacionales (SIA-Zaragoza; Hoya de Baza, Granada).
- # Técnicas analíticas para predecir tolerancia frío: El contenido mineral de las hojas aumenta en los meses de verano y disminuye en los meses de invierno; algunos cationes como magnesio, manganeso y zinc se comportan a la inversa; pese a ello, no se encontró correlación significativa entre contenido mineral (sales totales y diversos cationes) y tolerancia a frío.

Caracterización, selección y mejora de *Bituminaria bituminosa* para aprovechamiento ganadero y revegetación de zonas degradadas

Este es un proyecto coordinado, en el que participan 3 equipos: CIDA-Murcia, CITA-Tenerife, y CIBIO-Universidad Alicante. Adicionalmente, el SIA-Zaragoza colabora (subcontratado) en la valoración nutritiva de las poblaciones estudiadas. Es un proyecto de tres años (2001-2003). En la presente memoria (primer año del proyecto) se informa de los resultados del equipo del CIDA-Murcia.

OBJETIVOS

Evaluar el comportamiento de *B. bituminosa* como planta forrajera (para pastoreo o como heno) y su adaptabilidad a zonas climáticamente desfavorecidas (resistencia a frío y sequía), con objeto de seleccionar germoplasma útil para su aprovechamiento ganadero y la regeneración de zonas degradadas.

1. Recoger germoplasma de *B. bituminosa*, en la Península Ibérica, Baleares, Canarias y Marruecos.
2. Caracterizar y clarificar la taxonomía del agregado *B. bituminosa*, mediante técnicas clásicas (macro y micromorfología de hojas, flores, frutos y semillas) y moleculares (AFLP, secuenciación de ADN, etc.).
3. Uso de marcadores moleculares (RAPD, AFLP): a) para identificar patrones relacionados con caracteres morfológicos, ecológicos y organolépticos, y b) para preseleccionar material vegetal para los objetivos de campo y laboratorio.
4. Evaluación agronómica: a) producción forrajera, y persistencia en seco y regadío, mediante siega; b) tolerancia a frío en campo y laboratorio.
5. Analizar componentes antinutritivos y su variabilidad estacional e intraespecífica. Análisis del valor



Detalle de hojas y flores de *Bituminaria bituminosa*, var. *albomarginata* (origen Fuerteventura) resistente a sequía

nutritivo (SIA de Zaragoza) de material silvestre, cultivares canarios y material seleccionado.

6. Biología floral de la especie y cruzamientos entre poblaciones.
7. Producir semilla del material seleccionado.

RESULTADOS

El CIDA de Murcia, como continuación del proyecto INIA SC97-113 (1997-2000), ha evaluado diversas poblaciones de la variedad *bituminosa* del sureste peninsular, y de la variedad *crassiuscula* de las tierras altas de Tenerife (Teide).

En los ensayos de campo se ha constatado la baja resistencia a frío del cultivar Tenerife, que se hiela con temperaturas de -2 a -3 °C; por el contrario, las poblaciones del Teide (var. *crassiuscula*) y las peninsulares (var. *bituminosa*) han mostrado buena resistencia a bajos niveles de frío (-3 °C), y moderada a baja resistencia a altos niveles de frío (-5 a -8 °C).

En ensayos de laboratorio con plántulas, se constató que en fase cotiledón soportaban mayores niveles de frío que en fase de 1ª hoja trifoliada. En dichos ensayos se seleccionaron: a) plantas en estado de cotiledones, que resistieron choques de -4 , -6 y -8 °C (canarias var. *crassiuscula* y peninsulares var. *bituminosa*); b) plantas en estado de 1ª hoja, que resistieron choques de -4 y -6 °C (*crassiuscula* y *bituminosa*); y c) plantas del cv. Tenerife en estado 4ª hoja, que soportaron -10 °C.

Los trabajos del proyecto INIA SC97-113, que terminó en el 2000, han permitido agrupar las poblaciones de *B. bituminosa* evaluadas hasta la fecha en siete grupos diferenciados, cuatro peninsulares y tres canarios.

Diferencias morfológicas entre grupos peninsulares y canarios:

- Ramificación: en grupos peninsulares, desde el inicio del desarrollo aparece una roseta basal a partir de la cual surgen numerosos escapos. En poblaciones canarias se desarrollan a partir de un tallo principal del que surgen otros secundarios, excepto en la var. *crassiuscula*, cuya ramificación se aproxima más al caso peninsular.
- Longitud entrenudos: corta en los orígenes canarios y larga en los peninsulares.
- Tallos zigzagantes: poco o nada en tallos canarios, sí en el caso peninsular.
- Hojas: a) ápice de la hoja basal, en general apuntada en canarias y escotada en península, y b) la relación longitud-pecíolo/foliolo de la hoja basal, mayor para los peninsulares.
- Flores: Los grupos canarios de color azul pálido, y los peninsulares azul-violáceo.
- Semillas: Las canarias más grandes que las peninsulares.

Grupos Canarios:

- **Tenerife**, porte arbustivo bajo; elevado grado de lignificación en tallos; hojas basales pequeñas, similares a las superiores, algo más pequeñas y cortamente pecioladas. Inflorescencia cortamente pedunculada y con bajo número de flores. Flores de menor tamaño que *crassiuscula*, comparables a peninsulares, de color azul pálido. Semilla grande, pero con pico corto y glabrescente.
- **albomarginata**, próxima a Tenerife, se diferencia por su menor porte y forma almohadillada; hojas algo mayores, con borde muy peloso. Semillas mayores, con pico más largo y peloso.
- **crassiuscula**, porte superior a las anteriores. Ramificación próxima a roseta, con numerosos escapos poco lignificados. Hojas con pecíolos y folíolos mayores, algo crasos y color más claro. Hojas superiores más estrechas. Inflorescencia largamente pedunculada y con gran número de flores de color casi blanco y de mayor tamaño que anteriores. Semilla grande, con pico largo, similar a *albomarginata*, pero glabra.

Grupos peninsulares:

- **Llano Beal**, el grupo peninsular con mayor porte, número de escapos y longitud de entrenudos. Ta-

llos de color negro y hojas basales largamente pecioladas, grandes y redondeadas, de color oscuro. Hojas superiores, estrechas, de mayores dimensiones que el resto de las peninsulares, al igual que su inflorescencia y número de flores, de color azul violáceo intenso.

- **Málaga**, grupo próximo al anterior. Dimensión de sus caracteres elevada, pero inferior a Llano Beal en porte, longitud de entrenudos, hojas y flores, de color azul violáceo, no intenso. Sus tallos son los más zigzagantes. Semilla y pico más grande que Llano Beal.
- **Perdiz**, próxima a Málaga, pero porte más elevado y esbelto, menor número de escapos, y mayor longitud de entrenudos. Tallos negros, con menos zizzag. Hojas oscuras que en forma y tamaño se aproximan al grupo general, aunque suelen ser más cortas, sobre todo las basales. Las hojas superiores son largamente pecioladas, más que los otros grupos. Sus caracteres florales son menores y próximos al grupo general, con color azul violáceo intenso. Semilla similar a la de Málaga, pero con pico más corto.
- **Grupo general**, de dimensiones medias, por lo general más pequeñas; tallos verdes, hojas más claras. Alberquilla, ligeramente desviada del grupo general por mayor porte, número de escapos y longitud entrenudos, aproximándose a Llano del Beal.

Con las siete poblaciones ya caracterizadas se ha establecido un ensayo agronómico en La Alberca para evaluar producción forrajera bajo secano y regadío, con uno o dos cortes por año.

Durante la primavera del 2001 se recogieron nuevas poblaciones de la Cuenca del Segura (Jaén, Albacete, Murcia), Aragón (Zaragoza, Huesca y Teruel), Mallorca, Cerdeña, e Israel, que están siendo multiplicadas para su estudio y evaluación. Las nuevas accesiones se recogieron en ambientes extremos (altitudes entre 600-1200m, pluviometrías entre 300-800mm; sustratos alcalinos, ácidos, etc), lo que aumenta las posibilidades de encontrar poblaciones e individuos de interés.

Se ha establecido una línea de cooperación con un equipo marroquí (Universidad de Meknes y Fez) especializado en rizobium y micorrizas, por lo que se les han enviado duplicados de accesiones españolas ya caracterizadas, para evaluar el potencial simbiótico de la especie (fijación nitrógeno-rizobium; absorción nutrientes-micorrizas)

Tipificación, cartografía y evaluación de los pastos españoles

Proyecto coordinado, en el que participan las 17 comunidades autónomas de España. Iniciado a finales del 2000, tiene una vigencia de tres años (2001-2003). En la presente memoria se informa de las actividades del equipo de la Región de Murcia.

OBJETIVOS

Se trata de un Proyecto de Transferencia de Resultados de la Investigación, con el fin de sintetizar y sistematizar la información y resultados de la investigación sobre pastos españoles, dispersa en más de 2000 publicaciones científicas en los últimos cuarenta años. Los objetivos del Proyecto, son:

1. Efectuar una tipificación de los pastos españoles. En el caso de los pastos naturales, la tipificación será inicialmente con criterio fisiognómico (pastos con arbolado denso o ralo, dehesas, pastos arbustivos, pastizales, prados y pastos de puerto), aplicando posteriormente criterios forestales (bosques, repoblaciones forestales, especies fundamentales, etc.), criterios fitosociológicos (alianzas, órdenes, clases y/o complejos de agrupaciones vegetales) y criterios pastorales (especies y razas ganaderas, sistemas de manejo o gestión, etc.). En el caso de los pastos artificiales (sembrados), se utilizarán criterios agrícolas (praderas polifitas, cultivos forrajeros monofitos, rotaciones con barbechos, cultivos rastrojeros, etc.).
2. Realizar la cartografía de síntesis de los pastos españoles, reflejando en un mapa publicable, inicialmente a escala 1:1 000 000, los tipos de pastos establecidos en el punto anterior. La cartografía de trabajo debe ser a mayor escala (1:250 000) y podrá servir para futuros trabajos a nivel de Comunidades Autónomas, Comarcas, etc., desagregando tipos de pastos (complejos de agrupaciones vegetales) de la cartografía anterior.
3. Evaluar los tipos de pastos establecidos, haciendo referencia a su producción (kg MS/ha, kg heno/ha, etc.), calidad (proteína, energía, fibra, elementos minerales, etc.), y estacionalidad. Se recogerán aspectos de índole zootécnico como especies, razas y



Ovejas Segureñas aprovechando residuos de cultivos en la comarca del noroeste, en un día lluvioso.

producciones ganaderas más adecuadas para cada tipo de pastos.

4. Las informaciones anteriores permitirán realizar valoraciones regionales de los pastos para planificar su utilización. Por ello, como objetivos subordinados del Proyecto, se recopilará información vinculada a la explotación de los distintos tipos de pastos, que haga referencia a aspectos zootécnicos, ecológicos, de conservación y ordenación del medio natural, de economía agraria y de índole socio-política.
5. Publicar la correspondiente monografía.

RESULTADOS

1) Constitución del equipo de trabajo de la comunidad de Murcia:

Coordinador:

- Correal Castellanos, Enrique
Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario.

Equipo de trabajo:

- Alcaraz Ariza, Francisco
Universidad de Murcia, Departamento de Biología Vegetal (Botánica)
- Castillo Sánchez, Víctor
Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS), CSIC
- Carrizosa Durán, Juan Antonio
Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario
- Erena Arrabal, Manuel
Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA)

FIGURA 6.1.
ESQUEMA DE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

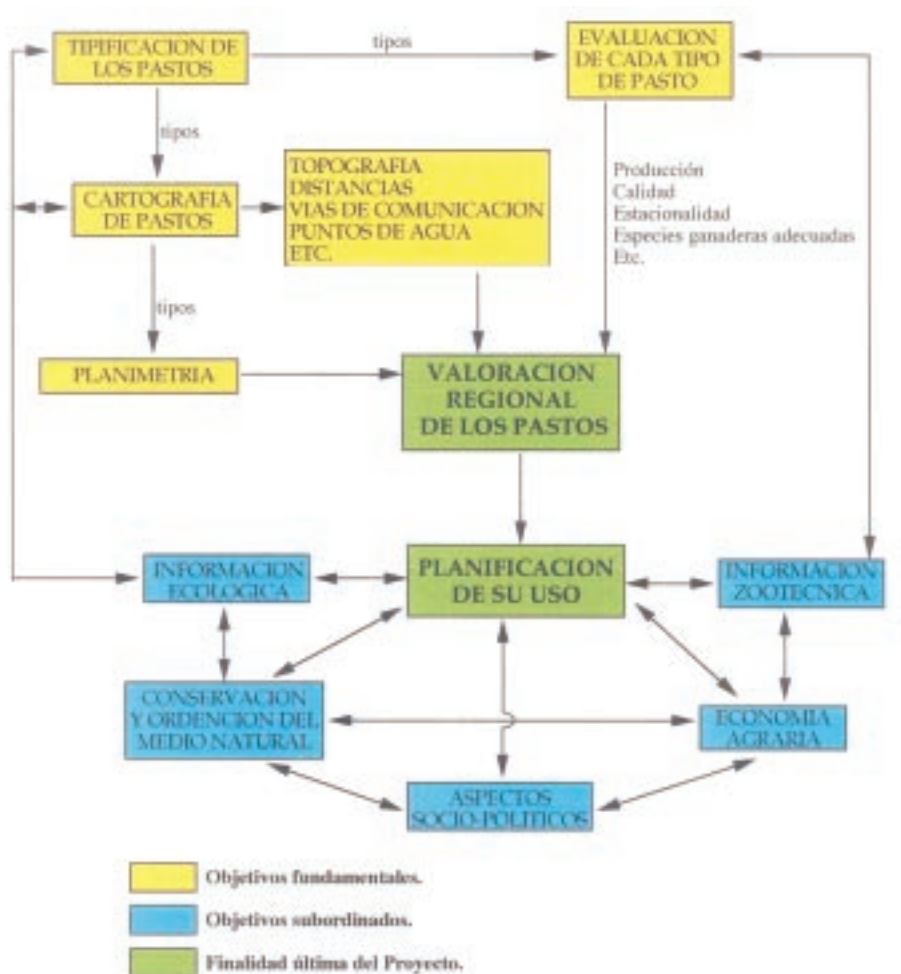


Figura 1.- Esquema de los objetivos del Proyecto "Tipificación, cartografía y evaluación de los pastos españoles".

- García García, José; CIDA-SIAM
- García Sánchez, Pedro; CIDA-SIAM
- López Bermudez, Francisco
Universidad de Murcia, Departamento de Geografía Física (Geomorfología)
- Martínez Fernández, Faustino
Dirección General del Medio Natural; Servicio de Gestión del Medio Natural
- Martínez Teruel, Antonio
Universidad de Murcia, Departamento de Producción Animal
- Megías Rivas, M^a Dolores
Universidad de Murcia, Departamento de Producción Animal
- Robledo Miras, Antonio
Thader-Consultoria
- Rouco Yáñez, Antonio
Universidad de Murcia, Departamento de Producción Animal

- Sotomayor Sánchez, José Antonio
Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA)
- Vicente Albadalejo, Mariano
Dirección General del Medio Natural; Servicio Espacios Naturales y Vida Silvestre

Equipos temáticos:

- Cartografía: Manuel Erena, Mariano Vicente, Fco López-Bermúdez, Pedro García
- Tipología y ecología de pastos: Francisco Alcaraz
- Pastos naturales: Víctor Castillo, Faustino Martínez
- Pastos de superficies agrícolas: Antonio Robledo
- Valoración químico-bromatológica de pastos: Antonio Martínez, M^a Dolores Megías
- Producción animal: Juan Carrizosa, Jose A. Sotomayor
- Aspectos económicos y sociológicos de los pastos: Antonio Rouco, José García

2) Reuniones temáticas: A lo largo del año 2001, representantes de las 17 comunidades se reunieron para discutir y ultimar la metodología común a emplear en cada uno de los temas del proyecto; a continuación exponemos los acuerdos más importantes sobre metodología a adoptar.

a) **CARTOGRAFIA:**

- Trabajar con el 2º Inventario Forestal, cedido por el Ministerio de Medio Ambiente y/o las Direcciones Generales del Medio Natural de las CCAA.
- Escala de trabajo 1:250.000, aunque en la memoria que entregará a cada CCAA se reflejará todo el nivel de detalle con el que se cuente.
- Se trabajará también con el Mapa Forestal de España, prácticamente acabado y en formato digital. Hay una versión digital disponible a escala 1:1.000.000.
- Trabajar con unidades fisionómicas en pastos naturales y con unidades agrícolas en zonas agrícolas.
- El trabajo deberá ser compatible con las estadísticas agrarias. Se utilizarán los T1 para las zonas agrícolas, de manera que cada municipio se corresponderá con un pixel o tesela según el cultivo que más abunde.
- Se utilizará la nomenclatura de la revista Pastos 1997, vol.27-2, pp. 125-161.
- Como SIG de trabajo se utilizará el tandem ArcView-Miramón, este último desarrollado por la Universidad de Cataluña, que en aspectos como generación de topologías supera a ArcView.
- Para intercambio de información se adopta el formato Export de Esri, dado que prácticamente cualquier SIG permite importar/exportar dicho formato.

b) **PASTOS NATURALES**

PASTOS ARBOLADOS

Utilizando el Nomenclator de pastos aprobado por la SEEP, los tipos a considerar son los que contempla el II Inventario Forestal Nacional para las superficies arboladas.

Primer Nivel:

- *Superficie Forestal:* lo no agrícola, urbano-industrial = improductivo, humedal o aguas.
- Superficie Agrícola.
- Otras.

Segundo Nivel (sólo para la Sup. Forestal):

- *Monte Arbolado:* Fcc o cobertura de copas superior al 20%.
- *Monte Arbolado Ralo:* Fcc entre 5 y 20%, incluye tanto Monte con Arbolado Ralo como Monte con Arbolado Disperso.
- *Monte no arbolado:* resto, que puede corresponder

a pastos arbustivos, pastos herbáceos o superficies sin o casi sin vegetación superior.

Tercer Nivel (ya sólo para los Montes con Arbolado, normal o ralo): división según especies arbóreas dominantes, que es una información que proporciona el II IFN.

PASTOS ARBUSTIVOS

DE ALTA MONTAÑA: suprasilvicos: situados por encima del máximo nivel altitudinal del bosque. Generalmente constituyen comunidades permanentes de carácter climácico o paraclimácico (p.ej. parameras). Se presentan en el piso Oromediterráneo de la región Mediterránea.

- Enebral rastrero (*Juniperus communis* subsp. *alpina*, *J. sabina*).
- Piornal de alta montaña (*Cytisus oromediterraneus* y similares).
- Matorral espinoso de alta montaña (*Echinopartium*, *Genista occidentalis*, *Erinacea anthyllis* y similares).
- Matorral de rododendro, arándano y similares (*Loiseleurio-Vaccinietea* y parte de *Vaccinio-Piceetea*).

PERMANENTES DE ZONAS SUBDESÉRTICAS: Comunidades arbustivas poco degradadas de zonas con ombroclimas semiárido o árido: arteales (*Zizyphus lottus*), cornicales (*Periploca laevigata*), cambrales (*Malytenus senegalensis*), *Tetraclinis articulata*, palmitares (*Chamaerops humilis*), *Genista spartioides*, *Salsola genistoides*,...

AZONALES, sobre sustratos de características especiales: arenales, yesos, sales, ...

- Sabinar de dunas (*Juniperus turbinata*).
- Matorral gipsófilo.
- Tarayal (*Tamarix* spp.), adelfar (*Nerium oleander*), tamujar (*Securinega tinctoria*), saucedas arbustivas y similares. Clases *Nerio-Tamaricetea* y *Salicetea purpureae*.
- Matorral halófilo (*Salicornia*, *Arthrocnemum*, *Suaeda*, ...)
- Matorral halo-nitrófilo (*Atriplex*, *Salsola*, *Artemisia*,...)

SERIALES, DE ALTO NIVEL EVOLUTIVO: sustituyen a comunidades arboladas, pero corresponden a etapas relativamente evolucionadas dentro de sus series de vegetación.

- Especies arbóreas con porte arbustivo: bardas de caducifolios o marcescentes como *Quercus pyrenaica* o *Q.faginea*; chaparrales o carrascales de esclerófilo-perennifolios, como *Q.rotundifolia*, *Q.ilex* o *Q.suber* y otros.
- Mancha mediterránea: formación de matorral alto, diverso y cerrado sobre sustratos generalmente pobres en bases (*Ericion arboreae*, *Arbutio-Laurion*).

Contiene madroño, labiérnago, durillo, brezo blanco, robles y encinas con porte arbustivo, mirto, brezos, jaras.

- Coscojar-garriga: Matorrales xerofíticos de talla media, frecuentemente basófilos, constituidos por coscoja, lentisco, palmito, arboles dispersos con porte arbustivo, enebros, *Rhamnus* spp., aliagas (*Genista*, *Ulex*), etc.
- Zarzal-espinar: Comunidades espinosas de zonas relativamente húmedas constituidas básicamente por especies de los géneros *Rubus*, *Prunus*, *Rosa*, *Berberis*, ... Clase *Rhamno-Prunetea*.
- Matorral de leguminosas retamoides: retamares (*Retama* spp.), piornales no suprasilvicos (*Cytisus scoparius*, *C. striatus*, *Genista florida*, *G. cinerea* y similares), cambrionales (*Adenocarpus* spp.). Clase *Cytisetea scopario-striati*.
- Otros: bojedas, sabinares moros (*Juniperus phoenicea*), *Quercus fruticosa*,...

SERIALES, DE BAJO NIVEL EVOLUTIVO: sustituyen a comunidades arboladas, pero tienen carácter heliófilo, colonizador y corresponden a etapas poco evolucionadas dentro de sus series de vegetación.

- Brezales y tojales: comunidades de brezos bajos y medios (*Erica*, *Calluna*), tojos (*Ulex europaeus*, *U. gallii*) o brezos y tojos de zonas húmedas. Clase *Calluno-Ulicetea*.
- Jarales y jaral-brezales: comunidades de cistáceas (*Cistus* spp., *Halimium* spp., *Helianthemum* spp.), labiadas (*Lavandula*, *Thymus*), y a veces brezos medios y bajos (*Erica*, *Calluna*) de zonas de clima mediterráneo y suelo pobre en bases. Clase *Cisto-Lavanduletea*.

- Romerales, salviares y similares: comunidades de matorral heliófilo.

(romero, salvia, aliagas, albaida, etc) de talla media-baja sobre sustratos ricos en bases. Clase *Rosmarinetea* (con la excepción de las comunidades azonales y de alta montaña anteriormente mencionadas).

C) PASTOS DE SUPERFICIES AGRICOLAS:

- Utilizando la base documental informatizada IT98 por municipios, diseñar cuadros, gráficos y mapas por grupos de cultivos, censos, etc, con una escala de colores que delimiten su importancia (ej., cultivos forrajeros, barbechos, rastrojeras, riciales, restos de cosechas, etc).
- Hacer una revisión bibliográfica de los trabajos existentes en cada CCAA sobre Pastos y Forrajes, dividida en dos grupos: a) relación histórica de documentos entre 1850-1950, y b) recopilación de trabajos científicos publicados entre 1950-200.

3) Página web para el proyecto: de forma experimental, se ha creado una página web en la dirección www.carm.es/cagr/cida/pastos/index.html, que una vez aprobada, será de uso restringido para el intercambio de información entre los miembros del equipo del proyecto.

4) Información cedida a, o adquirida por, el equipo de Murcia:

- 2º Inventario Forestal Nacional (1:50.000).
- ortofotomapas SIG olieícola español (1:5.000).
- imágenes satélite LANDSAT para actualizar los límites de la unidades IFN.
- base documental informatizada IT98, por municipios, sobre superficies, cultivos y censos.

Nuevos agentes de origen vegetal para el control integrado de plagas a partir de cultivos no alimentarios

OBJETIVOS

El objetivo general es investigar el potencial de productos de origen vegetal para ser utilizados como nuevos agentes para el control de plagas en la producción integrada y/o ecológica.

Los objetivos específicos del proyecto son:

- Estudiar el efecto de enmiendas orgánicas y tratamientos al suelo de aceites vegetales en los daños causados por el gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*) en patrones franco de albaricoquero Real Fino.
- Comprobar la actividad inhibidora de la alimentación de extractos de *Salvia hispanica* y de diterpenoides clerodánicos (obtenidos de otras especies de labiadas) en larvas de la rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*).

RESULTADOS

El gusano cabezudo es una importante plaga que ataca a los frutales de hueso, su incidencia es mayor en periodos de sequía o plantaciones abandonadas. Los tratamientos con insecticidas se realizan, durante el periodo de puesta, alrededor del tronco para evitar los



Gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis*).

daños que las larvas ocasionan al penetrar por las raíces y alimentarse del cambium.

Se ha puesto a punto un método de inoculación de larvas en plantas de un año (patrón franco de la variedad Real Fino que es susceptible a *C. tenebrionis*) cultivadas en macetas y que permite estimar la actividad de los productos en la plaga.

Durante el año 2000 se probaron enmiendas orgánicas, a base de material vegetal triturado, enterradas alrededor del tronco. Estos tratamientos dieron lugar a plantas con mejor aspecto de la parte aérea pero no fueron efectivos para reducir los daños (galerías) causados por las larvas.

Durante el año 2001 se aplicaron aceites vegetales en tratamientos al suelo. Resultaron tener cierta efectividad el aceite de semilla de chía (*S. hispanica*) a una dosis de 10 ml/maceta y el aceite esencial de albahaca (*Ocimum basilicum*) a 40 microlitros. Disminuyó en un 30% el número de plantas con larvas y los daños en el cuello en comparación con el control (sin aplicación de aceite).

Como es lógico, este tipo de tratamientos son mucho menos efectivos que los insecticidas convencionales y que aunque en el mejor de los casos puedan reducir los daños causados por las larvas de gusano cabezudo deberían utilizarse en combinación con otros métodos para poder tener aplicación práctica.

Las orugas de rosquilla negra (*Spodoptera littoralis*) son extremadamente polífagas y originan daños importantes en diversos cultivos hortícolas. Para determinar la actividad inhibidora de la alimentación de productos naturales se ha utilizado un bioensayo de elección utilizando discos de fibra de vidrio. Comparando las cantidades comidas en el tratamiento y el control se puede calcular un índice (IIA) cuyo rango va de 0 a 100 y que cuantifica la actividad de cada producto o extracto.

El estudio fitoquímico de *S. hispanica* se está realizando por medio de fraccionamiento por cromatografía en columna. Del extracto acetónico se han obtenido ocho fracciones, once subfracciones y cinco compuestos pu-



Plantas de albaricoquero tratadas con aceites vegetales e inoculadas con larvas.

ros. Algunas de estas sustancias tienen actividad inhibidora de alimentación (IIA = 20 - 40). Este trabajo forma parte de una Tesis Doctoral actualmente en curso.

Además se ha estudiado la relación estructura química - actividad de un grupo de diterpenoides clerodánicos (aislados de especies de *Salvia* y de *Teucrium*). En la Tabla 6.1 podemos ver los resultados obtenidos.

A la concentración de 100 ppm, el diterpenoide eriocephalina tuvo una actividad muy significativa en *S. littoralis*, los compuestos salviacoccina y salvifarina mostraron también un índice de inhibición de alimentación considerable mientras que teucvina, teuflidina e isoeriocephalina no dieron efecto. Las características estructurales del neo-clerodano eriocephalina: presencia del grupo 4- α , 18-oxiránico y el anillo beta-furano en C-12 parecen ser decisivas para que un compuesto presente actividad frente al lepidóptero *S.littoralis*.



Bioensayo de actividad antialimentaria.

TABLA 6.1.
ACTIVIDAD INHIBIDORA DE LA ALIMENTACIÓN DE DITERPENOIDES CLERODÁNICOS
(AISLADOS DE ESPECIES DE SALVIA Y DE TEUCRIUM) A LA CONCENTRACIÓN DE 100 PPM
EN LARVAS DE 6° ESTADÍO DE SPODOPTERA LITTORALIS

PRODUCTO	ÍNDICE DE INHIBICIÓN DE ALIMENTACIÓN (MEDIA \pm ERROR ESTÁNDAR)	PROBABILIDAD DEL TEST DE WILCOXON (*P<0.05)
Eriocephalina	62,2 \pm 11,34	0.0020*
Isoeriocephalina	0,4 \pm 19,23	0,1797
Teuflina	4,1 \pm 15,24	0,4043
Teucvina	0,3 \pm 15,29	0,4219
Teuflidina	1,0 \pm 22,59	0,1504
Salviacoccina	31,3 \pm 17,67	0.0049*
Salvifarina	21,5 \pm 19,18	0,1396

Agronomy and Breeding of vernola (*Euphorbia lagascae* L.)

OBJETIVOS

Euphorbia lagascae es una especie oleaginosa, nativa del sureste español, rica en un aceite de semilla que contiene ácido vernólico. Este ácido graso puede tener importancia en diversas aplicaciones industriales tales como: recubrimientos, poliuretanos, plásticos, resinas y componentes electrónicos.

La Unión Europea ha financiado por medio de Proyectos (SONCA y VOSFA) y Acciones Concertadas la investigación con esta especie. Como continuación de dicho trabajo se ha financiado unas estancias, en el Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de Murcia, para estudiantes de doctorado procedentes de otros países de la Unión Europea.

El objetivo es la formación de los becarios en el desarrollo de nuevos cultivos y en particular en aspectos de agronomía y mejora de *E.lagascae*. Se financiará la beca (Fellowship) de dos doctorandos (períodos de un año cada uno) por medio de la modalidad "Stays at Marie Curie Training Sites". Aparte de los beneficios académicos se espera que este programa contribuya al desarrollo europeo facilitando el conocimiento de otras culturas e idiomas.

RESULTADOS

A Francesco Verdolini, agrónomo procedente de la Universidad de Ancona (Italia), se le concedió la prime-



Cultivo de la variedad indehisciente de *Euphorbia lagascae* en Torreblanca (Marzo - Septiembre 2001).

ra beca Marie Curie para el periodo Marzo 2001 - Febrero 2002. Colaborador del Dr. D. Laureti del Istituto Sperimentale per le Colture Industriali en Osimo (Italia). El objetivo de su trabajo es estudiar la influencia de las condiciones ambientales (humedad relativa y temperatura) en la expresión de la indehiscencia de una variedad obtenida previamente en el CIDA. Para ello se están estudiando diversos factores tales como la dosis de riego, el método de riego, la densidad de planta y la fecha de siembra. La parcela experimental estará ubicada en la Finca "Torreblanca" (Campo de Cartagena) perteneciente a la Consejería de Agricultura de Murcia. También se sembrará otra pequeña parcela en Osimo (Italia) con objeto de comparar los resultados obtenidos en otras condiciones ambientales bastante diferentes.

Su trabajo se completará con un estudio histológico de las paredes de los frutos (cápsulas) y su relación con el carácter de indehiscencia de semilla.

Efectos del cultivo intercalado en el pulgón de la lechuga y sus enemigos naturales

OBJETIVOS

Generar conocimientos que permitan el desarrollo de técnicas agronómicas de cultivo intercalado que disminuyan las poblaciones de pulgón de la lechuga (*Nasonovia ribisnigri*) u optimicen su control biológico y puedan ser utilizadas en la producción integrada y ecológica.

RESULTADOS

Se han realizado plantaciones de lechuga iceberg en Febrero (1200 m²) y en Septiembre (1800 m²) en la finca Torreblanca (Campo de Cartagena). Se ha comparado el monocultivo con cultivos intercalados en los cuales se dispusieron plantas de crisantemo (*Chrysanthemum coronarium*) o coriandro (*Coriandrum sativum*) en las filas borde de cada parcela. En lo que respecta a las prácticas agronómicas se ha cumplido la



Cultivo intercalado de lechuga ecológica.

normativa para cultivos ecológicos. Se ha realizado un seguimiento de las poblaciones de pulgón así como de los enemigos naturales.

Utilización de aceites esenciales para el control de plagas de almacén del arroz ecológico (D.O. Calasparra)

OBJETIVOS

- Identificar las plagas de almacén presentes en el arroz ecológico producido en la Denominación de Origen "Calasparra" (Murcia).
- Probar la eficacia de aceites esenciales (de albahaca, alcaravea, coriandro y crisantemo) para el control de las plagas de almacén especificadas en el anterior objetivo.
- Estudiar el efecto de estos tratamientos en la calidad del arroz de dicho origen geográfico.

RESULTADOS

El proyecto se encuentra en su inicio. Se está realizando un inventario de las plagas de almacén, para ello se está colaborando estrechamente con la Cooperativa del Campo Virgen de la Esperanza (en particular con José Ruiz Egea) y con Juan Haro e Hijos C.B a través del Consejo Regulador de la D.O. Arroz de Calasparra. La metodología seguida incluye la toma periódica de mues-



Calasparra es una Denominación de Origen privilegiada para la producción de arroz de gran calidad.

tras de arroz almacenado y la colocación de trampas con feromonas en el lugar de producción y posteriormente la incubación y estudio de las partidas en los laboratorios del CIDA.

Cultivo de tomillos: Evaluación de distintas dosis de riego sobre su rendimiento en hoja seca y cálculo de las extracciones en nutrientes como base para la elaboración de un programa de abonado

OBJETIVOS

El objetivo del proyecto es cultivar en regadío tres especies espontáneas de tomillo (*Thymus vulgaris*, *Thymus hyemalis* y *Thymus zygis*), que hasta la fecha sólo se habían cultivado en seco, para determinar las dosis óptimas de riego y fertilizantes con las que se pueda producir el máximo rendimiento en hoja seca y aceite esencial, sin que se vea mermada la calidad de su esencia.

Para la consecución de dicho objetivo se han seguido dos líneas de trabajo:

- Cuantificación de las producciones de las distintas especies, tanto en hoja seca (HS) como en aceite esencial (AE), cuando son cultivadas con distintas dosis de riego: 0,2; 0,4; 0,6 y 0,8 de la ET_0 .
- Determinación de las extracciones en macro y micronutrientes de las plantas de tomillo, para elaborar un programa racional de abonado.

RESULTADOS

Se ha partido, como base, de los resultados del proyecto INIA nº 8108, cuyo objetivo era el de poner en cultivo especies espontáneas de plantas aromáticas y medicinales del S.E. Ibérico para averiguar su comportamiento. Los resultados obtenidos en éste anterior proyecto dieron lugar a la selección de algunas especies/



Detalle de la parcela de tomillos de Torreblanca a los 3 meses de hacer la plantación (verano 2000).

procedencias de tomillo con excelentes rendimientos en hoja seca y aceite esencial, que han sido la base para este nuevo proyecto.

Los trabajos se iniciaron con la realización de un vivero, en enero de 2000, de las especies a cultivar; realizándose la plantación definitiva en la finca de Torreblanca, propiedad del C.I.D.A., en mayo del mismo año.

Como paso previo a la plantación se realizó un análisis de suelo y se calculó la Capacidad de Campo y el Punto de Marchitez de la parcela de cultivo, con el fin de conocer dentro de que rango de humedad nos podíamos mover.

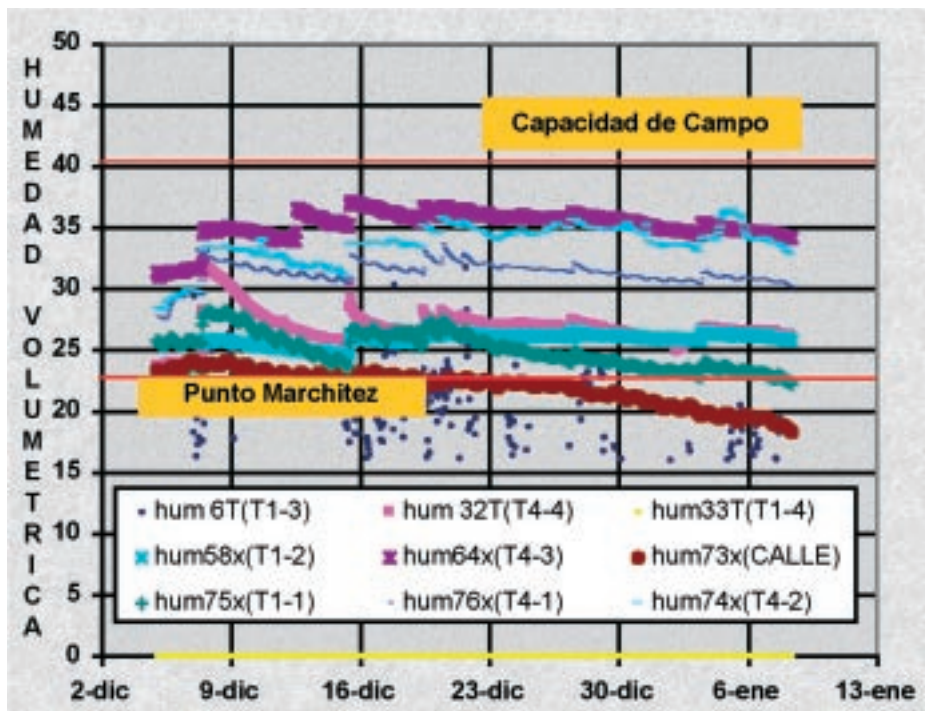
Para controlar la humedad del suelo se ha dispuesto de nueve sensores de humedad experimentales, cedidos por la Estación Experimental de Zonas Áridas de Almería, que se basan en el método de la capacitancia. Se han colocado a 15 cm de la superficie y en el radio de influencia de los goteros. Mediante un "modem" de comunicaciones se ha podido obtener, desde nuestro Centro, las lecturas de los sensores que, mediante el adecuado programa de cálculo, se transforman en humedades volumétricas.

A partir de estos datos se han programado los riegos, procurando mantener las lecturas de humedad de los sensores en valores próximos al 30%, que se estima que representa al 50% del agua útil.

Las especies y procedencias cultivadas son:

- Thymus vulgaris* francés, adquirido a Vilmorin (Francia) y que se utiliza como testigo.
- Thymus zygis* subsp. *gracilis*, quimiotipo timol, de Puerto Lumbreras.
- Thymus zygis* subsp. *gracilis*, quimiotipo linalol, de Sierra de Filabres.
- Thymus hyemalis* de Almería.

FIGURA 6.2.
DETALLE DE LOS RESULTADOS DE HUMEDAD DE LOS DISTINTOS SENSORES, LEÍDOS DESDE
NUESTROS EQUIPOS INFORMÁTICOS EN EL CIDA



a) Cuantificación de las producciones

Durante el año 2000 no se ha hecho todavía un tratamiento de riego diferencial para asegurar la instalación adecuada de las plantas, dado que la época de plantación, algo tardía para esta zona, podía hacerla peligrar de haberla regado. A partir de enero de 2001, y después de la primera siega, se comenzó a aplicar distintas dosis de riego, y algunas especies ya han manifestado, con sus rendimientos, algunas diferencias cuantitativas frente a las cantidades de agua aportadas.

El número de recolecciones que se le han dado a cada especie o procedencia, atendiendo a su desarrollo vegetativo o a su estado fenológico, ha sido de dos para los tomillos rojos (*T. zygis*) y de tres para el resto, aunque se espera proceder durante el mes de diciembre de 2001 a otra nueva recolección de todas las especies.

Los rendimientos obtenidos en hoja seca hasta la cosecha del verano de 2001 han sido muy importantes, tal como puede verse en la tabla 6.3, pero cuando el aprovechamiento que se pretende es el aceite esencial, destacan especialmente los dos tomillos rojos, con mayor producción en la procedencia de Filabres, aunque es de menor valor comercial que la procedencia de Puerto Lumbreras que es rico en timol, y que también presenta muy buena producción.

Cuando se ha analizado la influencia de las distintas

dosis de riego en los rendimientos, se ha visto, que hasta la recolección del verano de 2001, se encuentran más diferencias en los tomillos rojos, por ser estos los que más tiempo han estado sometidos a dichos tratamientos, al efectuarse su recolección más tardíamente que las otras especies.

En la figura 6.3 podemos ver que las distintas dosis de agua de riego han influido en el rendimiento porcentual en aceite esencial de forma inversamente proporcional a la dosis de agua aportada, con la excepción de la dosis de 0,2 Eto en el tomillo rojo de Puerto Lumbreras que tiene menor rendimiento que la dosis de 0,4.

También puede verse en la figura 6.3 que el rendi-



Primera recolección en invierno de 2000 de la parcela de Torreblanca.

miento en aceite esencial es significativamente mayor ($P < 0,01$) en la procedencia de Filabres que en la de Puerto Lumbresas; por lo que, a pesar de que las producciones en materia fresca sean superiores en la procedencia de Puerto Lumbres (Figura 6.4), el rendimiento de aceite esencial, en litros por hectárea, es superior en la procedencia de Filabres, tal como podemos observar en la Figura 6.5, donde se representan las producciones obtenidas mediante destilación en caldera, que suelen ser inferiores a las de Clavenger en un 30-35%.

b) Determinación de las extracciones

Para calcular las extracciones de macro y micronutrientes de las distintas especies, se han realizado, hasta la fecha, tres muestreos en épocas diferentes del cultivo, con la intención poder elaborar un calendario de abonado acorde con las exigencias de cada especie. En la Tabla 6.4 podemos ver los resultados medios obtenidos, donde destaca el alto nivel de extracción de nitrógeno, potasio y calcio, y el bajo nivel en fósforo, además de los microelementos.

TABLA 6.2.
FECHA DE PLANTACIÓN DE TODAS LAS ESPECIES CULTIVADAS Y ÉPOCA DE LAS DISTINTAS RECOLECCIONES EFECTUADAS

ESPECIE	AÑO 2000		AÑO 2001	
	PLANTACIÓN	1ª RECOL.	2ª RECOL.	3ª RECOL.
<i>Thymus hyemalis</i>	mayo	Diciembre	Marzo	Julio
<i>T. vulgaris</i> francés	mayo	Noviembre	Abril	Junio
<i>T. zygis</i> de P. Lumbresas	mayo	Noviembre	Junio	-
<i>T. zygis</i> de Filabres	mayo	Noviembre	Junio	-

TABLA 6.3.
RENDIMIENTOS OBTENIDOS, EN KG DE HOJA SECA/HA Y LITROS DE ACEITE ESENCIAL/HA, EN LAS RECOLECCIONES EFECTUADAS HASTA EL VERANO DE 2001

ESPECIE	1ª RECOL.		2ª		3ª		TOTAL	
	H.S.	A.E.	H.S.	A.E.	H.S.	A.E.	H.S.	A.E.
<i>Thymus hyemalis</i>	1.214	68,5	1.060	40,0	772	41	3.046	149,5
<i>T. vulgaris</i> francés	1.589	31,5	1.525	24,5	503	12,3	3.617	68,3
<i>T. zygis</i> P. Lumbresas	1.263	55,7	2.645	165,5	-	-	3.908	221,2
<i>T. zygis</i> Filabres	1.303	53,1	2.902	198,2	-	-	4.205	251,3

TABLA 6.4.
RESULTADOS MEDIOS DE LAS EXTRACCIONES EN MACRO Y MICRONUTRIENTES DE LAS DISTINTAS ESPECIES/PROCEDENCIAS DE TOMILLO CULTIVADAS

Especie	VALORES MEDIOS POR ESPECIE EN GR/KG DE MS PRODUCIDA									
	Na	K	Ca	Mg	P	N	Fe	Cu	Mn	Zn
<i>T. vulg español</i>	1,12	17,45	11,23	2,86	2,34	17,33	0,852	0,023	0,132	0,102
<i>T. vulg francés</i>	2,10	13,36	17,22	2,84	1,52	17,42	1,441	0,014	0,106	0,056
<i>T. zygis</i> P.L.	1,35	18,30	11,29	3,05	2,44	18,33	0,926	0,022	0,122	0,099
<i>T. zygis</i> Filab.	2,02	17,22	11,97	3,10	2,32	18,90	0,893	0,025	0,139	0,099
<i>T. hyemalis</i>	0,92	15,37	10,36	3,27	1,44	18,10	0,839	0,016	0,126	0,063

FIGURA 6.3.
PORCENTAJES DE ACEITE ESENCIAL, OBTENIDO EN CLAVENGER, DE LAS DOS ESPECIES DE TOMILLOS ROJOS, EN FUNCIÓN DE LAS DOSIS DE RIEGO RECIBIDAS

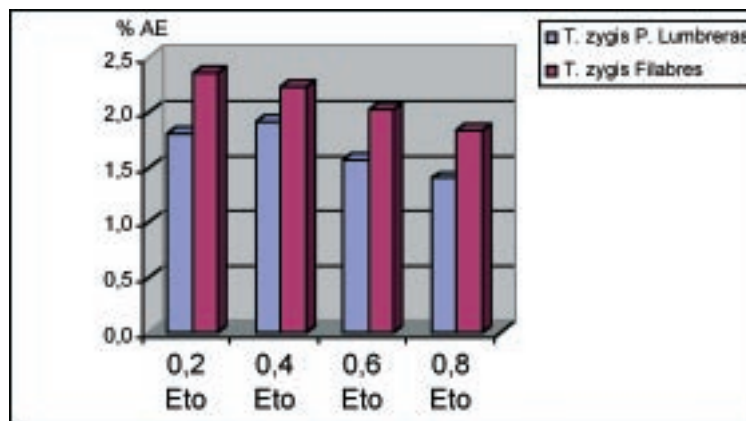


FIGURA 6.4.
PRODUCCIÓN DE MATERIA FRESCA POR HECTÁREA DE LAS DOS ESPECIES DE TOMILLOS ROJOS, EN FUNCIÓN DE LAS DOSIS DE RIEGO RECIBIDAS

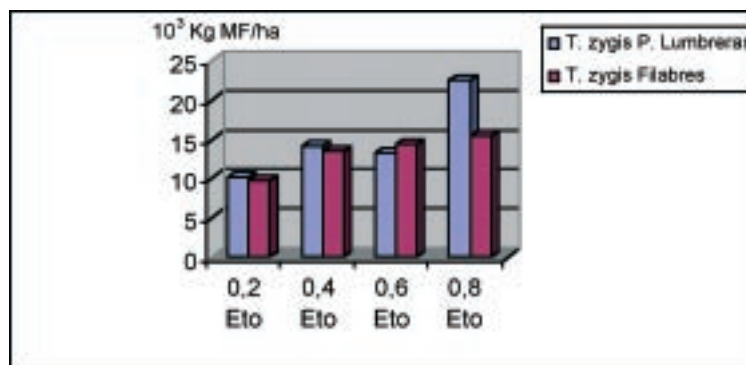
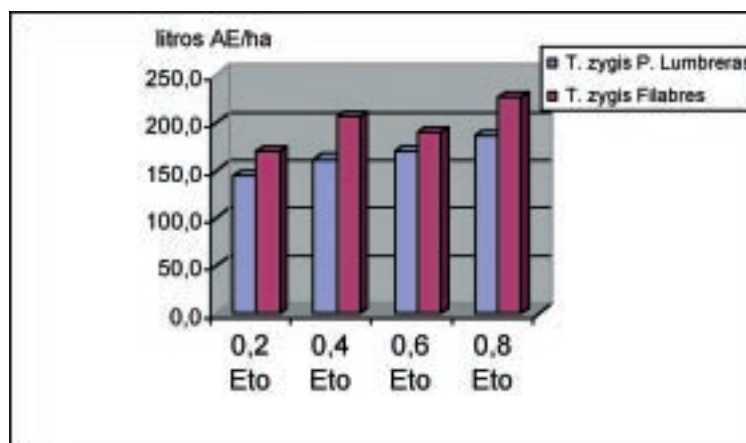


FIGURA 6.5.
PRODUCCIÓN EN LITROS ACEITE ESENCIAL/HA DE LAS DOS ESPECIES DE TOMILLOS ROJOS, EN FUNCIÓN DE LAS DOSIS DE RIEGO RECIBIDAS



PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

ÁLVAREZ, P.P.; BISHOP, C.D.; PASCUAL, M.J. 2001. Antifungal activity of the essential oil of flowerheads of garland chrysanthemum (*Chrysanthemum oronarium*) against agricultural pathogens. *Phytochemistry* 57: 99-102.

BALLESTA, M.C.; PASCUAL, M.J. 2000. La chía, un cultivo azteca fuente de ácidos grasos omega 3. *Agrícola Vergel*, 220: 310-314.

CORREAL, E.; PASCUAL, M.J.; SOTOMAYOR, J.A.; ROBLEDO, A. 2000. Nuevas aplicaciones agroforestales e industriales de la biodiversidad vegetal. En: Calvo Sendín, J.F., Esteve Selma, M.A., López Bermúdez, F. (eds.), *Biodiversidad: contribución a su conocimiento y conservación en la Región de Murcia*. Instituto del Agua y de Medio Ambiente. SPUM, Murcia (ISBN 84-8371-185-0). pp. 91-110.

CORREAL, E.; SOTOMAYOR, J.A. 2001. Plantas officinales: romero, salvia y tomillo. pp. 222-228 y 243-246. En: *La Horticultura Española*. S.E.C.H. Coord., F. Nuez y G. Llácer. Ediciones de Horticultura, S.L.; Mundi-Prensa Libros, S.A. 491 pp.

CORREAL, E.; SOTOMAYOR, J.A. 2000. Effect of straw supplementation on intake and browsing of *Atriplex nummularia* (oldman saltbush) by Segureña ewes, under pen-feeding and free-grazing conditions. In: *Fodder shrub development in arid and semi-arid zones*. Ed.: G. Gintburger, M. Bounejmate, A. Nefzaoui. ICARDA. Vol. 2, pp. 551-557.

MUÑOZ, A.; ORTIZ, J.; CORREAL, E. 2000. Morphological and molecular characterization of *Bituminaria bituminosa* accessions from South-East Spain and the Canary Islands. *Cahiers Options Méditerranéennes*, Vol. 45, pp. 103-108.

ORTIZ, J.; MUÑOZ, A.; CORREAL, E. 1999. Efecto de la competencia entre el arbusto *Atriplex halimus* L. y la herbácea anual *Hordeum vulgare* L. *Pastos XXIX* (1): 79-88

ORTIZ, J.; CORREAL, E.; CENIS, J.L. 2001. Genetic variation of *Atriplex halimus* in the Mediterranean Basin. *Atriplex in vivo*, N° 9.

ROBLEDO, A.; RÍOS, S.; CORREAL, E. 2001. Influencia del grado de aprovechamiento sobre la estimación de biomasa en cinco poblaciones de *Rosmarinus officinalis* L. *Actas XLI Reunión Científica de la S.E.E.P. Alicante*: 579-586.

SOTOMAYOR, J.A.; SÁNCHEZ, P.; SORIANO, M^a.C.; CORREAL, E. 2000. El tomillo, una alternativa para terrenos de cultivo marginal. *Agrícola Vergel*, 220: 316-320.

SOTOMAYOR, J.A.; CORREAL, E. 2000. Effect of straw supplementation on the *Atriplex halimus* (saltbush) diet consumed by Segureña ewes. In: *Fodder shrub development in arid and semi-arid zones*. Ed.: G. Gintburger, M. Bounejmate, A. Nefzaoui. ICARDA. Vol. 2, pp. 558-563.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

BALLESTA, M.C.; PASCUAL, M.J. 2001. Actividad antialimentaria de diterpenoides clerodánicos en larvas de *Spodoptera littoralis* (Boisduval 1833) (Lepidoptera: Noctuidae). II Congreso Nacional de Entomología Aplicada (VIII Jornadas Científicas de la SEEA). Pamplona.

CORREAL, E.; MOÑINO, I.; SOTOMAYOR, J.A. 2001. Cold screening of *Atriplex halimus* in a lab freezing chamber: subspecies, population and individual diversity. VIII Seminaire Reseau Biodiversité de l'Atriplex. Monastir, Tunes.

CORREAL, E.; ORTIZ, J.; SOTOMAYOR, J.A. 2000. Effect of freezing stress on persistence and growth of *Atriplex halimus*. VII Seminaire Reseau Biodiversité de l'Atriplex. Hyers, Francia.

PASCUAL, M.J. 2001. Antiinsect activity of bufadienolides from *Urginea maritima* (L.) Baker (Liliaceae). AAIC/5th New

Crops Symposium. Atlanta, EEUU.

PASCUAL, M.J.; SOLER, A.; BALLESTA, M.C. 2001. Efecto de los tratamientos con aceites vegetales en *Capnodis tenebrionis* L. (Coleoptera: Buprestidae). II Congreso Nacional de Entomología Aplicada (VIII Jornadas Científicas de la SEEA) Pamplona.

SOTOMAYOR, J.A.; BERNÁ, J.M.; ALCARAZ, M^a.J.; GARCÍA-MOYA, A.J.; CORREAL, E. 2001. Rendimientos en hoja y aceite esencial de tres especies de tomillo cultivadas en regadío. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres (en prensa).

SOTOMAYOR, J.A.; GARCÍA-MOYA, A.J. 2000 y 2001. Reunión nacional del grupo de investigación sobre plantas aromáticas, medicinales y condimentarias. (PAM). Madrid y Barcelona.

Influencia del material vegetal y las técnicas de elaboración sobre la calidad de los vinos en Murcia

OBJETIVOS

- Estudiar el comportamiento agronómico y enológico de nuevas variedades.
- Estudio del comportamiento de distintos patrones con la variedad Monastrell.
- Determinación de la fecha óptima de vendimia.
- Estudio de técnicas de elaboración para la obtención de vinos de calidad.

RESULTADOS

El empleo de dosis moderadas de riego (1200 m³/ha) en el ensayo de variedades ubicado en la finca de la Cañada del Judío (Jumilla) ha permitido aumentar considerablemente los contenidos en compuestos fenólicos

y antocianos en las variedades Merlot, Syrah, Cabernet Sauvignon, Cabernet Franc y Monastrell, con producciones moderadas, que en ningún caso superan los límites establecidos en el Reglamento de D.O. Tempranillo se ha mostrado como la variedad más productiva entre las variedades tintas y Malvasia entre las blancas.

El levantamiento de la prohibición del riego en la vid para vinificación y la escasa o nula experiencia del cultivo de Monastrell en regadío, nos llevó a plantear este ensayo, para estudiar el comportamiento de Monastrell injertada sobre 8 portainjertos y regada con riego por goteo.

No se han detectado diferencias significativas en cuanto a producción tamaño de baya, peso medio de racimos, acidez y pH, pero sí en contenidos en sólidos solubles, ácido tartárico y antocianos. SO4 es el patrón con mayor contenido en antocianos y 110R y 161-49 los que menores contenidos han alcanzado. Respecto al contenido en sólidos solubles 140 Ru es el de mayor contenido y 41 B el de menor.

Se han continuado con los estudios de seguimiento de la maduración de las uvas, incluyendo en los parámetros estudiados, además de los clásicos, peso de baya, acidez, pH, sólidos solubles y ácidos tartárico y málico, el contenido en polifenoles, antocianos y los índices de extractabilidad y de madurez de la pepitas.

En la elaboración de vinos tintos se han iniciado el estudio del momento óptimo del descube en función de las características iniciales de la uva y en vinos blancos naturalmente dulces, se amplió su estudio a vinos con mayor contenido en azúcares y a mistelas.



FIGURA 7.1.
CONTENIDO EN COMPUESTOS FENÓLICOS Y
ANTOCIANOS. AÑO 2000

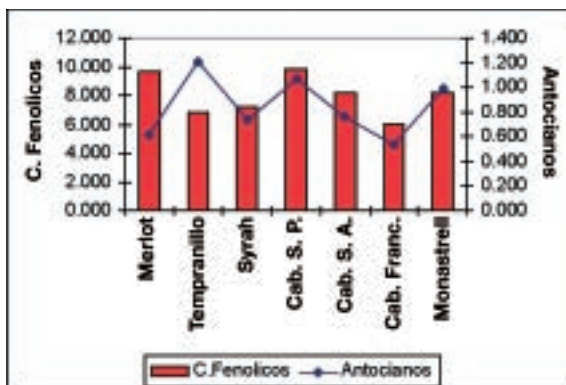


FIGURA 7.2.
PRODUCCIÓN EN KG/CEPA Y GRADO
BAUME. AÑO 2000

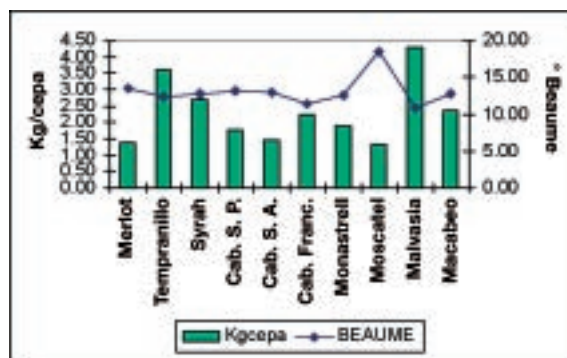


FIGURA 7.3.
PRODUCCIÓN EN KG/HA Y GRADO °BE
ENSAYO DE PATRONES

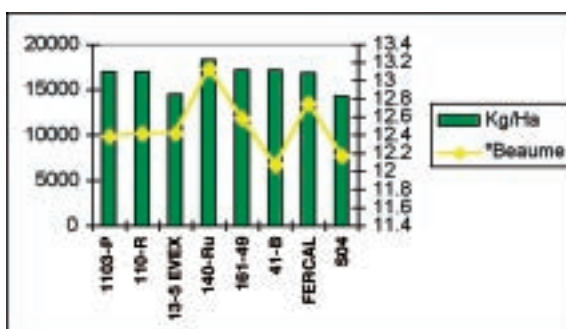
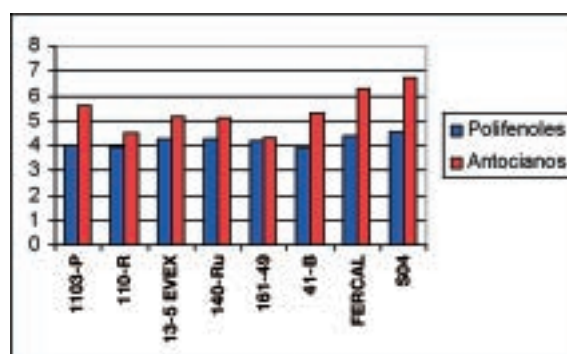


FIGURA 7.4.
CONTENIDO EN POLIFENOLES Y
ANTOCIANOS. ENSAYO DE PATRONES



Influencia del riego deficitario en la vid sobre la calidad de uvas y vinos

OBJETIVOS

El objetivo global de este proyecto fue estudiar distintas estrategias de riego deficitario por goteo que permitan una mejora en la producción de vinos tintos de calidad. Para ello se plantearon diversos objetivos parciales:

- Determinación de la respuesta de la vid al suministro de dosis mínimas de agua de riego.
- Determinación de la época crítica de riego para obtener la máxima respuesta de las plantas de vid.
- Caracterización físico-química y sensorial de los vinos elaborados con uvas cultivadas con riego deficitario.

RESULTADOS

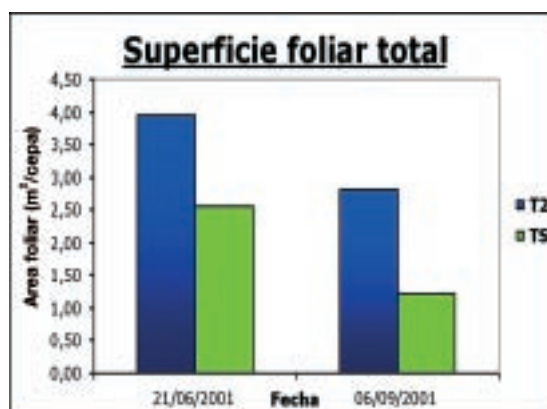
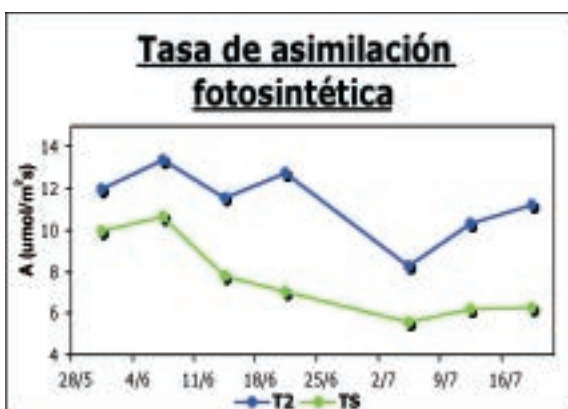
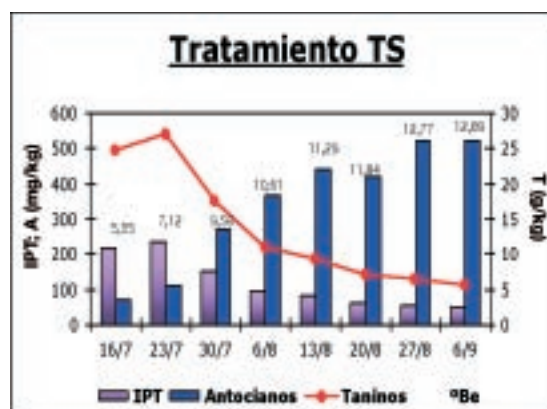
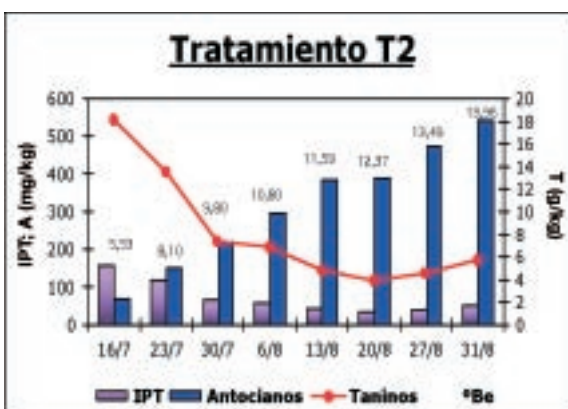
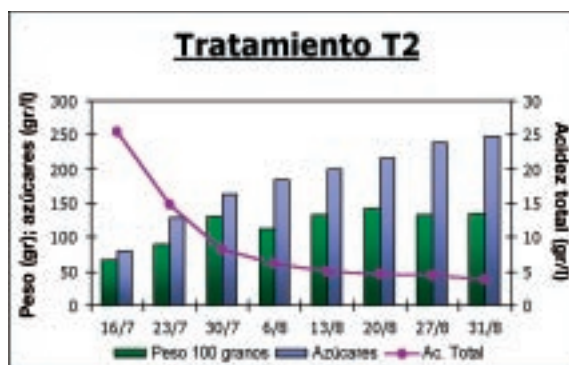
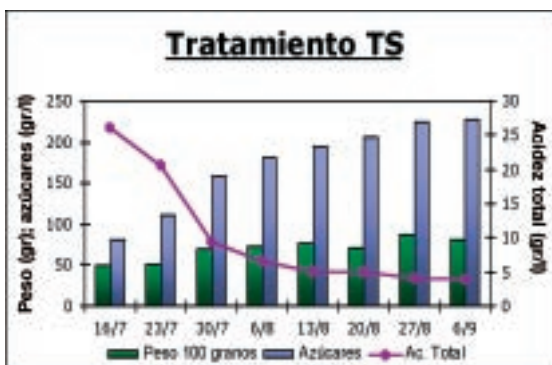
Durante tres campañas consecutivas (1999-2001) se han llevado a cabo los tratamientos experimentales expuestos en el proyecto y se ha estudiado la influencia de los mismos sobre el comportamiento agrónomico y enológico de Monastrell. También es importante destacar que entre los tratamientos ensayados hemos inclui-

do una nueva técnica de riego denominada Partial Rootzone Drying (PRD) que ha sido desarrollada y puesta a punto por el departamento de Horticultura, Viticultura y Enología de la Universidad de Adelaide (Australia) y que esta teniendo una gran repercusión en todo el mundo vitícola.

En las gráficas adjuntas que hacen referencia a los tratamientos de secano y máxima dosis de riego, podemos observar como el tratamiento que no ha recibido agua de riego durante todo su ciclo, tiene un desarrollo vegetativo inferior, una menor superficie foliar y como consecuencia de su estado hídrico más desfavorable, una actividad fotosintética inferior que el tratamiento T2. Sin embargo a pesar de ese estado hídrico y con un cuajado similar en los dos tratamientos el secano consigue alcanzar un grado de madurez óptimo próximo a 13º Beaume ya que las condiciones de temperatura e iluminación típicas de nuestra zona así lo permiten pero, la producción se ve muy mermada con una menor cantidad de kilos por hectárea y con un peso de racimos claramente inferior. De igual forma podemos observar como algunos parámetros de calidad de la vendimia se ven desfavorecidos como es el caso del contenido en antocianos que es inferior en el secano. Por todo ello podemos concluir que en años muy secos resulta beneficioso un riego deficitario para mantener unas condiciones óptimas de calidad y producción en la vendimia.

Debido a la gran cantidad de datos de los que disponemos resulta difícil destacar alguno, pero a continuación expondremos algunas gráficas y tablas correspondientes a la última campaña y que hacen referencia a los tratamientos de secano (TS) y al de mayor dosis de agua suministrada (T2, 1622 m³/ha año):





TRATAMIENTO	CUAJADO %	KG UVA/PLANTA	PESO MEDIO RACIMO (g)	KG UVA/HA
T2	34,84	2,56	162,25	8194
TS	36,69	0,68	76,23	2165

Optimización de técnicas enológicas para la obtención de vinos Monastrell con alto contenido polifenólico

OBJETIVOS

1. Determinar el punto de madurez fenólica más adecuado para la obtención de vinos de Monastrell aptos para crianza.
2. Encontrar aquellas levaduras que favorezcan la estabilidad polifenólica de los vinos de Monastrell.
3. Determinar si existe alguna ventaja en la utilización de enzimas que favorezcan la extracción y estabilidad del color.
4. Optimización del tiempo de maceración de las uvas y el mosto para obtener un producto con alto contenido polifenólico y estable.
5. Comprobar el efecto del sangrado parcial del mosto sobre el contenido polifenólico de los vinos de Monastrell.

RESULTADOS

1. Madurez Fenólica

Se ha estudiado la maduración fenólica de la uva desde el envero hasta la vendimia. Debido a causas climáticas, un pedrisco que afectó a la zona de estudio y que dejó las cepas sin hojas, hubo que realizar las experiencias con una madurez fenólica incompleta. El efecto del granizo en la composición de la uva tuvo repercusión en el contenido de compuestos fenólicos totales, que bajaron de 8 gramos por kilo de uva hasta un nivel de 5 gramos. El ácido tartárico sufrió una bajada importante en su contenido, de dos gramos por litro, lo que supuso un aumento del pH.



2. Empleo de levaduras y enzimas

Se han realizado elaboraciones con tres levaduras diferentes, *Fermirouge* (*Saccharomyces cerevisiae* N° 7303 INRA Narbona), *Uvaferm Rhône 2323* (*Saccharomyces cerevisiae* selección Inter-Rhône Avignon) y *Fermicru VR5* (*Saccharomyces cerevisiae* N° VR5 selección DSM Food Specialties Oenology). Las elaboraciones con enzimas se realizaron con *Fermirouge* y se emplearon dos enzimas de extracción *Rapidase EX Color* de DSM Food Specialties Oenology y *Lallzyme* de Lallemand, S.A.

Los resultados de la campaña del 2.001 pueden verse en el Figura 7.5. No se observan diferencias entre los ensayos de levaduras, al final de la Fermentación Alcohólica y si las hay en los ensayos con enzimas en la composición de polifenoles totales, antocianos y color.

3. Influencia del tiempo de Maceración y del Sangrado parcial en la composición fenólica

Debido a la composición fenólica de la uva, el efecto del tiempo de maceración, 16, 26 y 38 días, no supone ninguna mejora cuantitativa. El sangrado parcial, del 7,5% y del 15% aporta en este caso una solución mejor para obtener un vino con un mayor potencial para la crianza. En el Figura 7.6 podemos ver la influencia de estos factores para la composición de polifenoles totales al final de la fermentación alcohólica.

FIGURA 7.5.
ENSAYOS DE LEVADURAS Y ENZIMAS AL FIN DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA

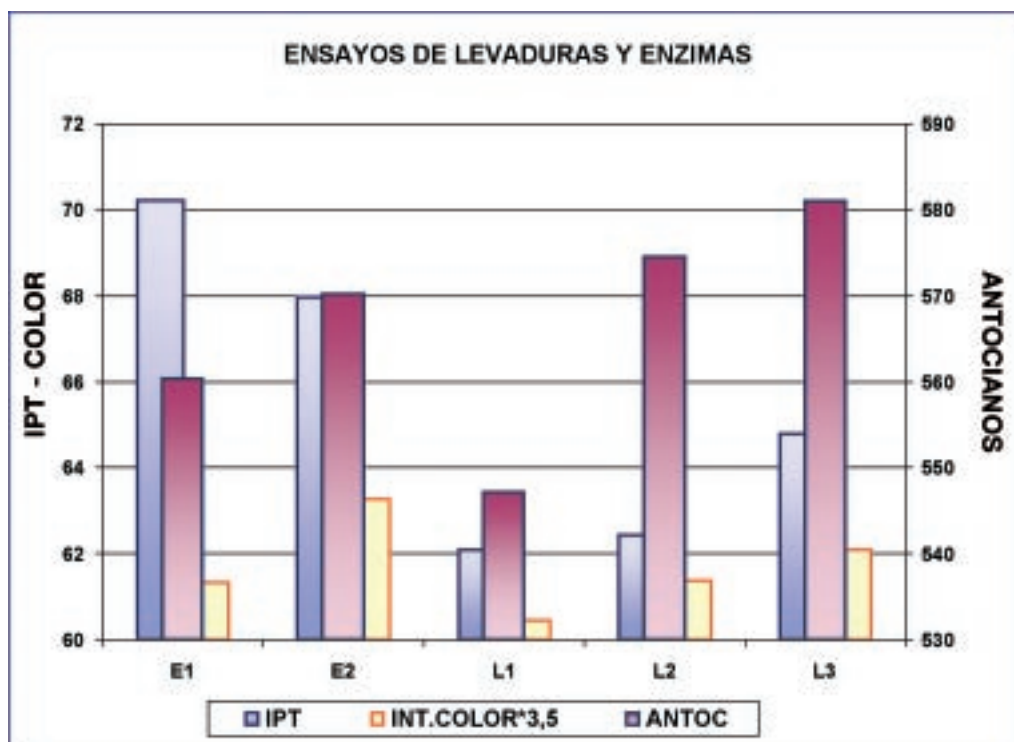
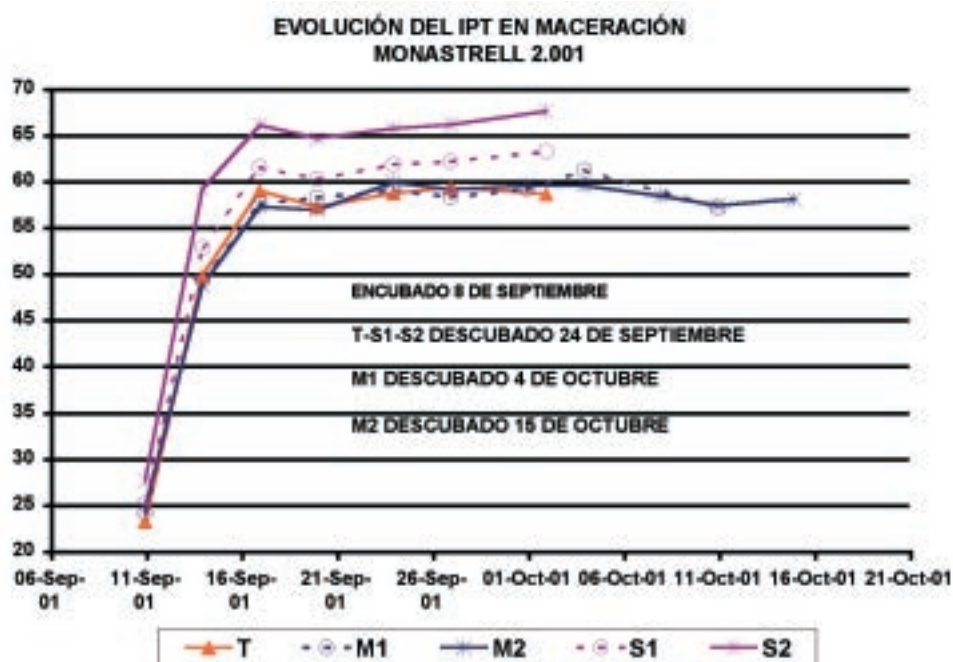


FIGURA 7.6.
ENSAYOS DE TIEMPO DE MACERACIÓN Y SANGRADO AL FIN DE LA FERMENTACIÓN ALCOHÓLICA



Evaluación Agronómica y Enológica de clones seleccionados de Monastrell

OBJETIVOS

1. Determinar que clon o clones son los que mejor se comportan en las condiciones ecológicas de cultivo (secano o riego de apoyo) en Jumilla y Bullas.
2. Determinar que clon o clones son los que mejor se comportan enológica y dan los vinos de más calidad.
3. Registrar y entregar a los viveros para su propagación los mejores clones.
4. Estudio del potencial fenólico de cada clon.

RESULTADOS

1. Evaluación agronómica de clones seleccionados de Monastrell

Se han realizado controles de producción en dos parcelas diferentes: en el Carche y en Bullas, ambas conducidas en espaldera y riego por goteo. La principal diferencia de las dos parcelas, además de su situación geográfica, radica en la diferencia de producción a favor de la parcela del Carche, lo que hace variar el comportamiento de dichos clones de Monastrell. De la varianza observada en los datos, el factor clon fue determinante para los siguientes valores, en las dos zonas (Tabla 7.7).

2. Evaluación enológica de clones seleccionados de Monastrell

Debido a la mayor producción de la zona de El Carche, en Jumilla, se elaboraron los 16 Clones de Monastrell más los tres de Mourvedre de la zona de Bullas. La elaboración se condujo para la extracción máxima de los componentes de la piel y la maceración duró 21 días.

Hay diferencias notables en la composición de los vinos que hacen referencia al color, antocianos y taninos. También se observan diferencias en cuanto al grado alcohólico, lo que puede influir en las diferencias de color observadas. En la Figura 7.7. podemos ver la intensidad de color de los vinos, así como su graduación alcohólica y el peso de 100 granos, como factor de calidad de las uvas por su influencia en la composición polifenólica.

3. Estudio del potencial fenólico de cada clon

En la zona del Carche, se procedió a un estudio de maduración completo, incluyendo los parámetros de la piel: compuestos fenólicos totales, antocianos totales, índice de madurez celular y madurez de la pepita. También se estudió la composición polifenólica de la uva por el método propuesto por Iñiguez que consiste en medir antocianos, taninos y color directamente sobre el triturado. La composición polifenólica varía mucho en función del clon, así como los índices fenólicos correspondientes. En la tabla 7.8 podemos ver estos datos correspondientes a la última fecha de muestreo, el 11 de Septiembre de 2000.

Los tres últimos clones corresponden a Mourvedre y, según los datos de este año, se ve como su adaptación a la zona es peor que el resto de los clones, al tener los índices de madurez celular más altos, lo que nos indica que la extracción de los componentes de la piel será más difícil, por lo que sus vinos tendrán una composición menor que la de otros clones seleccionados en Murcia aunque éstos tengan una menor concentración en la uva.

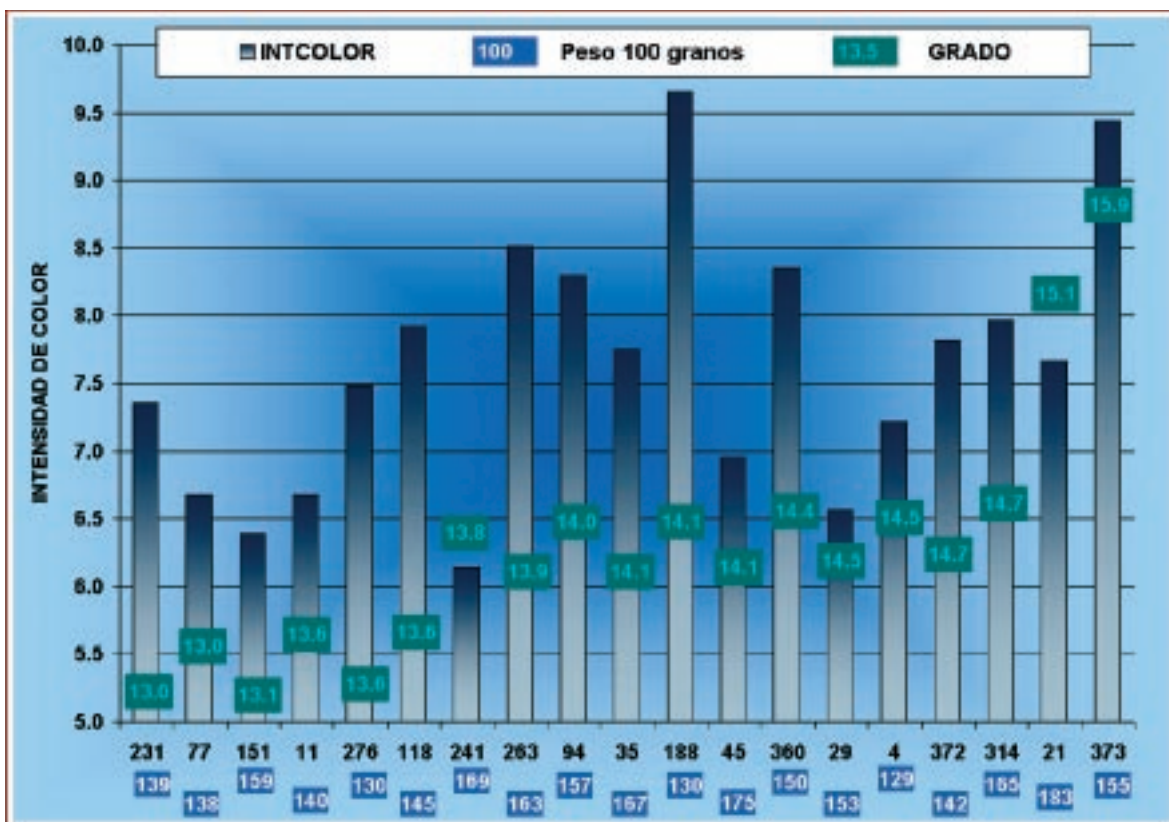
TABLA 7.7.

ZONA	KILOS-CEPA		RACIMOS-CEPA		PESO 100 GRANOS		ÁCIDO MÁLICO		ANTOC. TOTALES		COMP. FENÓLT.	
	CARCHE	BULLAS	CARCHE	BULLAS	CARCHE	BULLAS	CARCHE	BULLAS	CARCHE	BULLAS	CARCHE	BULLAS
Máximo	12,2	10,4	36	27	212	213	2,35	2,94	0,36	0,79	6,09	7,72
Mínimo	5,59	0,42	18	3	136	94,5	0,65	0,42	0,12	0,18	2,32	2,85
Media	8,35	4,35	27	15	169	152	1,22	1,51	0,65	0,46	4,18	4,83

TABLA 7.8.
1: COMPUESTOS FENÓLICOS TOTALES; 2: ANTOCIANOS TOTALES;
3: ÍNDICE MADUREZ CELULAR; 4: MADUREZ PEPITA

CLONES	4	21	35	45	94	118	151	188	231	241	263	276	314	360	372	373	11	29	77
1	4,8	5,6	5,6	6,5	6,4	6,7	6,9	6,5	6,3	5,7	5,3	5,5	6,2	5,5	5,8	5,7	6,4	6,3	5,9
2	0,59	0,66	0,45	0,56	0,65	0,56	0,72	0,36	0,61	0,58	0,58	0,44	0,64	0,62	0,48	0,63	0,47	0,57	0,55
3	41	47	50	45	49	49	45	51	52	51	42	45	43	39	51	50	62	55	56
4	73	66	73	78	73	74	67	82	71	72	69	68	70	67	77	71	76	74	72

FIGURA 7.7.
INTENSIDAD DE COLOR DE LOS CLONES ELABORADOS. CAMPAÑA 2.000



Estudio de maduración y técnicas de conservación de uva de mesa para alargar el período de comercialización



Racimos de la variedad Sugaone. Derecha: bajo plástico. Izquierda sin plástico.

crecimiento de la uva, el estudio de los niveles endógenos de hormonas (Ácido abscísico. Etileno y poliaminas) y la determinación de los parámetros óptimos de conservación frigorífica.

RESULTADOS

Se exponen los resultados de los trabajos realizados en el subproyecto 2 por este departamento:

En la variedad Sugaone se han estudiado durante los años 2000 y 2001 el efecto combinado de la cobertura de cuatro materiales plásticos: cobertura con malla sola, malla más film de polietileno de 600 galgas de larga duración (colocado sobre la malla), malla más film de rafia plastificada (colocada sobre la malla) y malla más film de polietileno de 320 galgas de un solo año de duración (colocado bajo la malla). Además en cada una de éstas unidades experimentales se realizó un ensayo con diferentes dosis y épocas de aplicación de tratamientos con productos químicos que adelantan y uniforman la brotación de yemas y la maduración de la uva, Cianamida de hidrógeno (Dormex) y Erger. Los resultados de estos ensayos han sido muy buenos. Las diferentes coberturas con plástico no solo ha adelantado la brotación y maduración de la uva sino que ha mejorado mucho la calidad de la uva al tener mucho menos bayas pequeñas (granillo). Asimismo hemos visto como tanto la cianamida de hidrógeno como el Erger adelantan y uniforman la brotación de yemas y la maduración, siendo ligeramente más efectivo el primero (tabla 7.9).

En la variedad tardía Crimson seedless se ha estudiado el efecto sobre el retraso de la maduración y la conservación de la uva sobre la planta de tres tipos de coberturas plásticas (malla, plástico de 800 galgas transparente y plástico de 800 galgas amarillo). Se ha observado claramente que las coberturas con film plástico disminuyen considerablemente las pérdidas de uva por botritis y por otros hongos, sin efecto apreciable sobre el color y la maduración de la uva (tabla 7.10).

OBJETIVOS

El objetivo global de éste proyecto es la ampliación del periodo de comercialización de variedades de uva de mesa. Es un proyecto coordinado, compuesto por tres subproyectos.

El subproyecto 1 es realizado en el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS) del C.S.I.C, cuyo investigador responsable es el Dr. Francisco Artés Calero y tiene como objetivo la determinación de los parámetros óptimos de conservación frigorífica de la uva tras la recolección, optimizando los parámetros del proceso de manipulación, selección, envasado y de conservación (temperatura, humedad relativa, y composición de la atmósfera y duración), estudiando diferentes tipos de envase y de materiales plásticos para producir atmósfera modificada, así como el uso de algunos aditivos alternativos al SO₂ para la inhibición de los ataques fúngicos y al mantenimiento de la textura.

El subproyecto 2 es el realizado en el CIDA y tiene como objetivo el adelanto o el retraso de la maduración en variedades precoces y tardías respectivamente mediante el uso de diferentes coberturas con materiales plásticos y el uso de productos químicos que adelanten y uniformen la brotación y maduración, así como la influencia de éstas técnicas en la calidad de la uva.

El subproyecto 3 es también realizado en el Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura (CEBAS) del C.S.I.C, cuyo investigador responsable es la Dra. María Concepción Martínez Madrid y tiene como objetivos el estudio de la maduración durante la 3ª fase del

TABLA 7.9.
EFFECTO SOBRE LA BROTAÇÃO Y MADURACIÓN DE LA UVA DE DIFERENTES TRATAMIENTOS
CON CIANAMIDA DE HIDRÓGENO, ERGER Y DE DIFERENTES COBERTURAS CON PLÁSTICO
EN LA VARIEDAD SUGRANONE DURANTE LOS AÑOS 2000 Y 2001

AÑO 2000

TRATAMIENTOS QUÍMICOS	FECHA DE BROTAÇÃO (FEBRERO)	BROTAÇÃO %	FERTILIDAD YEMA	FERTILIDAD BROTE	FECHA DE MADURACIÓN (JUNIO)	KG /PLANTA
Testigo	30,1 e	77.41 a	0.51 a	0.67 a	29.8 d	44.9 a
Dormex 13 Dic. 2,5 %	19.7 a,b	82.84 a	0.5 a	0.64 a	26.9 b,c,d	44.8 a
Dormex 27 Dic. 2,5%	21,6 b,c	79.83 a	0.51 a	0.64 a	28.01 c,d	49.3 a
Dormex 13 Dic. 4 %	18.6 a	82.91 a	0.50 a	0.61 a	23.4 a,b	48.1 a
Dormex 27 Dic. 4%	19.3 a	81.18 a	0.55 a	0.68 a	22.6 a	46.6 a
Erger 13 Dic. 6,5 % + E.activ 16%	23.8 d	77.77 a	0.50 a	0.61 a	27.8 c,d	45.1 a
Erger 27 Dic. 6,5 % + E.activ 16%	21.8 c,d	79.79 a	0.51 a	0.61 a	27.8 c,d	47,2 a
Erger 13 Dic. 8,5 % + E.activ 16%	22,8 c,d	80.18 a	0.58 a	0.73 a	28,8 a,b,c	46,0 a
Erger 27 Dic. 8,5 % + E.activ 16%	23,0 c,d	81.89 a	0.48 a	0.58 a	26,2 a,b c, d	47.3 a
Plástico 800 galgas	20.9 a	81.6 a	0.54 a	0.66 a	20.9 a	45.8 a
Plástico 320 galgas	22.3 b	80.9 a	0.50 a	0.62 a	22.3 b	46.5 a
Malla	23,7 c	78.8 a	0.50 a	0.64 a	31.6 c	47.4 a

AÑO 2001

TESTIGO	25 c	78 b	0.50 a,b	0.65 a	19 c	37.4 c,d
Erger 18 Dic.-7% + E. activ25%	16 b	72 a	0.44 a	0.61 a	16 b	32.7 a,b
Erger 18 Dic.-9% + E. activ25%	15,5 b	70 a	0.43 a	0.61 a	15 b	33.9 a,b,c
Dormex 20 Dic 3% + Aceite 1%	9 a	78 b	0.49 a, b	0.62 a	14 a	34.4 a,b,c
Dormex 20 Dic 4%	8 a	76 b	0.48 a, b	0.62 a	14 a	38,2 c
Dormex 25 Enero 4%	23 c	86. c	0.53 b	0.61 a	18 c	32.3 a
Plástico 800 galgas	13.5 a	0.50 b	0.66 b	77 a, b	12 a	33.2 a
Plástico 320 galgas	17 b	0.56 c	0.70 b	80 b	13 b	36.3 a
Rafia plastificada	15 a	0.46 b	0.62 b	75 a	16 c	36.6 a
Malla	19 c	0.38 a	0.51 a	75 a	22 d	33.1 a

TABLA 7.10.
EFFECTO DE LA COBERTURA CON MATERIALES PLÁSTICOS EN LA MADURACIÓN Y
CONSERVACIÓN DE LA UVA EN LA PLANTA EN LA VARIEDAD CRIMSON SEEDLESS
(FECHA DE MUESTRA: 19-10-2001)

TRATAMIENTO	PÉRDIDA DE BAYAS (%)	PESO DE BAYAS (G)	DÍAMETRO DE BAYAS (MM)	° BRIX	ÍNDICE DE MADUREZ	COLOR DE BAYA ÍNDICE CIRG
Testigo (sin cobertura)	12,92 b	4,78 a	17,22 a	18,3 a	3,66 a	2,64 a
Plástico 800 galgas transparente	3,22 a	4,81 a	17,24 a	18,4 a	3,53 a	2,63 a
Plástico 800 galgas amarillo	4,64 a	5,77 b	18,11 b	18,47 a	4,3 b	2,64 a
Rafia plastificada	3,02 a	5,02 a	17,43 a	18,83 a	3,97 ab	2,78 b

Mejora genética de la uva de mesa.

Obtención e introducción de nuevas variedades

OBJETIVOS

Este proyecto tiene dos objetivos:

1. Obtención de nuevas variedades de uva de mesa con las siguientes características:
 - Apirenas.
 - Ampliación del calendario productivo.
 - Poco exigentes en técnicas de cultivo.
 - Buena calidad de racimos y bayas.
2. Introducción de nuevas variedades, para lo que se realizan los siguientes estudios:
 - Evaluación agronómica en colección.
 - Estudio de la técnicas de cultivo específicas para la optimización de la productividad y calidad para cada variedad.

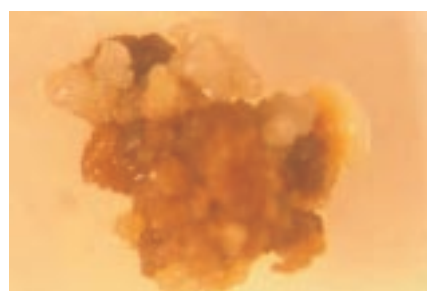


Híbrido seleccionado del cruce *Dominga x Autumn seedless*.

RESULTADOS

Dentro del programa de mejora genética, para la obtención de nuevas variedades de uva de mesa, durante los años 2000 y 2001 se han realizado los siguientes trabajos:

- Se han obtenido 11.000 semillas procedentes de cruces entre variedades con semilla x variedades apirenas y 4000 esbozos seminales para cultivo *in vitro* de embriones procedentes de cruces entre variedades apirenas. En total se disponen actualmente de 3.253 híbridos plantados en las parcelas de preselección.
- Se han evaluado 1235 híbridos en la parcela de preselección de los que se han preseleccionado 100 híbridos para su injerto en la parcela de estudio agronómico.
- Se han evaluado 100 híbridos en la parcela de estudio agronómico.
- Para la puesta a punto de la tecnología necesaria para la obtención de plantas transgénicas de uva de mesa se ha realizado un estudio para la optimización del medio de cultivo y de la procedencia del material vegetal para la obtención de callo para su posterior transformación genética con *agrobacterium* y de callo embriogénico capaz de regenerar planta en las principales variedades de uva de mesa cultivadas.



Callo embriogénico procedente de anteras de la variedad *Sugraone*.

Marcadores moleculares para la mejora genética de la uva de mesa

OBJETIVOS

Este es un proyecto coordinado en el que participan el Departamento de Genética Molecular de Plantas del Centro Nacional de Biotecnología, cuyo investigador responsable es el Dr. José Miguel Martínez Zapater, el Departamento de Viticultura y Enología del CIDA, y dos empresas privadas.

El objetivo principal de éste proyecto es el desarrollo de marcadores moleculares que permitan la evaluación precoz de los caracteres más importantes de calidad y productividad de la uva de mesa y su aplicación en el desarrollo del programa de mejora genética para la obtención de nuevas variedades. Para la consecución de estos objetivos generales se plantean los siguientes objetivos concretos:

- Construcción de un mapa genético de vid mediante el uso de marcadores moleculares de tipo AFLP, SAMPL y microsatélites.
- Mapeo de los QTLs responsables de los caracteres de apirenia, precocidad, tamaño de baya, fertilidad de yemas, color, sabor y dureza, en las dos progenies segregantes generadas en el objetivo anterior.
- Desarrollo de nuevas variedades apirenas de alta calidad productiva y organoléptica.

RESULTADOS

Se han realizado tres cruces específicos para la búsqueda de marcadores moleculares entre variedades que presentan grandes diferencias entre sí en los caracteres más importantes de calidad comercial (apirenia, textura, color, sabor, precocidad, tamaño de baya) (tabla 7.11).

De las plantas caracterizadas del cruce Dominga x Autumn seedless se ha analizado la segregación de 373 marcadores AFLP y SAMPL, así como de 45 microsatélites en una progenie de 122 individuos derivados de éste cruce. Mediante una estrategia de pseudocruzamiento prueba en ambos sentidos se ha construido un mapa de ligamiento para cada parental y ambos mapas se han correlacionado mediante el uso de microsatélites y marcadores AFLP y SAMPL con segregación 3:1.

TABLA 7.11.

VARIETADES HIBRIDADAS, SEMILLAS Y PLANTAS OBTENIDAS E HÍBRIDOS EVALUADOS PARA LA BÚSQUEDA DE MARCADORES MOLECULARES EN LOS AÑOS 2000 Y 2001

CRUCE	Nº SEMILLAS	Nº PLANTAS	Nº HÍBRIDOS CARACTERIZADOS
Dominga x Autumn seedless	1650	328	95
Moscatel de Hamburgo x Sugraone	1420	49	
Moscatel de Alejandría x Fantasy	1215		

OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Colaboraciones con el Sector no incluidas en ningún proyecto

- A.** Elaboración de vinos blancos naturalmente dulces. Partiendo de variedades blancas, Moscatel, se elabora un vino blanco dulce natural, cuya fermentación se para por frío y el vino pasa un tiempo de crianza en toneles de roble sobre sus lías.
- B.** Determinación del potencial fenólico en uvas:
- i) de diferentes zonas con el fin de determinar la fecha más propicia de vendimia.
 - ii) de ensayos agronómicos de variedades tintas, de portainjertos y de híbridos de Monastrell con diferentes variedades.
 - iii) comparación de diferentes métodos de determinación de la composición fenólica en uvas.
- C.** Ensayo de enzimas comerciales cuya finalidad es la de favorecer la liberación de polisacáridos al medio, estabilizando el color del vino y mejorando sus cualidades gustativas.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

GARCÍA, E.; MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-DE LA CALERA, E.; PÉREZ, L.J.; CENIS, J.L.; CARREÑO, J. 2000: *In vitro* cultura of ovules and embryos of grape for the obtention of new seedless table grape cultivars. In: Acta Horticulturae 528, Proceedings of the seventh international symposium on grapevine genetics and breeding, vol. 2, 663-666.

GÓMEZ, E.; GIL, R.; LOPEZ, J.M.; DE LA HERA, M.L.; MARTÍNEZ, A. 2000. Effect of the Addition of Bentonite and Polyvinylpyrrolidone on the colour and Long-term Stability Of Red Wines. Journal of Wine Research 3: 223-231.

GÓMEZ, E.; GIL, R.; LÓPEZ, J.M.; MARTÍNEZ, A. 2001. Effect of the time of SO₂ addition on phenolics com-

pounds in wine. *Vitis* 40(1): 47-48.

GÓMEZ, E.; CONESA, R., PÉREZ, L.J.; MARTÍNEZ, A.; LÓPEZ, J.M. 2000. Influencia del tiempo de maceración sobre el color de los vinos tintos de la D.O. Jumilla. *Viticultura y Enología Profesional*, 69: 34-38.

MARTÍNEZ, A.; DE LA HERA, M.L. 2000. Influencia del riego en la calidad de uvas y vinos. *Novedades Agrícolas* 5 (11): 4-7.

MARTÍNEZ, A.; CARREÑO, J. 2000. Uvas de mesa sin semillas. *Terralia* 4 (12): 27-30.

MARTÍNEZ, A.; DE LA HERA, M.L.; GUTIÉRREZ, L. 2000. Consideraciones sobre el riego en la vid. *Terralia* (15) 22-25. Murcia, 8-10.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

CABEZAS, J.A.; CERVERA, M.T.; CENIS, J.L.; CARREÑO, J.; MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M. 2001: Construcción de un mapa genético de AFLPs y microsatélites en *Vitis vinifera*. IV Reunión de Biología Molecular de Plantas, 2001. Toledo.

CARREÑO, J.; MARTÍNEZ, A.; FARAJ, S.; GARCÍA DE LA CALERA, E.; SOMOZA, M. 2000: The effect of forchlorfenuron and gibberellic acid on bunch quality and ma-

turity of Autumn seedless" grapes. In: Abstracts IV International symposium on table grape. La Serena, Chile. Edit. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Sociedad Agronómica de Chile y Sociedad Chilena de Fruticultura. pp. 24.

CARREÑO, J.; MARTÍNEZ, A.; GARCÍA-IZQUIERDO, F.; DAVÓ, M.M. 2001: Efecto del ácido giberélico, anillado y etefón sobre la maduración y calidad del fruto en la

- variedad de uva de mesa Crimson seedless. In: XIV Reunión de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal y VII Congreso Hispano-Luso. Resúmenes. Badajoz, 23-27 Edit. Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones, Cáceres, pp. 206.
- CARREÑO, J.; MARTÍNEZ, A.S.; GARCÍA DE LA CALERA, E.; SOMOZA, M.; LORENZO, P. 2000: New table grape hybrids developed by breeding and embryo rescue in Spain. In: Abstracts IV International symposium on table grape. La Serena, Chile. Edit. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Sociedad Agronómica de Chile y Sociedad Chilena de Fruticultura.
- CARREÑO, J.; SOMOZA, M. 2001: Journées européennes sur raisin de table, 22 y 23 Febrero 2001. Moissac, Francia.
- DE LA HERA, M.L.; GÓMEZ, E.; MARTÍNEZ, A.; LOPEZ, J.M.; CARREÑO, J.; PEREZ, L.J. 2000. Irrigation effects on anthocyanin pigments. XXth International Conference on Polyphenols Munich University (Alemania).
- DE LA HERA, M.L.; GUTIÉRREZ, L., MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.I.; GÓMEZ, E.; LÓPEZ, J.M.; PÉREZ, L.J. 2000. Efectos del riego sobre el potencial hídrico y la fotosíntesis de la vid. Primeros resultados. V Simposium Hispano-Portugués de Relaciones Hídricas en las plantas. Alcalá de Henares.
- DE LA HERA, M.L.; MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.I.; GÓMEZ, E.; LÓPEZ, J.M.; PÉREZ, L.J. 2001. El riego en la variedad Monastrell. XIV Reunión del grupo de trabajo de experimentación en Viticultura y Enología. Murcia.
- DE LA HERA, M.L.; FERNÁNDEZ, J.I.; MARTÍNEZ, L.J.; GÓMEZ LAZA, E.; LÓPEZ, J.M. 2001. Efecto de distintas dosis de riego en la composición físico-química de la uva Monastrell. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.
- FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ, J.I.; MARTÍNEZ CUTILLAS, A.; NAVARRO HERNÁNDEZ, J.F. Compuestos fenólicos en uvas y vinos de la Región de Murcia. Reunión del grupo de trabajo de Investigación y Experimentación en Viticultura y Enología Navarra. Abril 2000.
- FERNÁNDEZ, J.I.; ROMERO, I.; MARTÍNEZ, A. 2001. Aplicación del Infrarojo Medio al análisis de maduración en la D.O. de Jumilla. XIV Reunión del grupo de trabajo de experimentación en Viticultura y Enología. Murcia.
- FERNÁNDEZ, J.I.; MARTÍNEZ, A.; NAVARRO, J.F. 2000. Compuestos fenolicos en uvas y vinos de la region de murcia en la cosecha 1999. Reunión del grupo de experimentación en viticultura y enología. Olite (Pamplona).
- FERNÁNDEZ, J.I.; ROMERO, I.; MARTÍNEZ, A.; CARCELÉN, J.C.; RODRÍGUEZ, M.; DE LA HERA, M.L. 2001. Comparación de diferentes métodos de determinación del potencial fenólico en uvas. 7º Congreso Nacional de Enólogos. Pamplona.
- FERNÁNDEZ, J.I.; ROMERO, I.; MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.; PUENTE, J. 2001. Aplicación del Infrarojo medio al análisis de maduración fenólica en la zona de Jumilla durante el año 2000. 7º Congreso Nacional de Enólogos. Pamplona 1-3 Junio.
- GARCÍA-IZQUIERDO, F.; DAVÓ, M.M. 2001: XIV Reunión de la Sociedad Española de Fisiología Vegetal y VII Congreso Hispano-Luso. Badajoz.
- GÓMEZ, E.; LÓPEZ, J.M.; PÉREZ, L.J.; FERNÁNDEZ, J.I.; MARTÍNEZ, A. 2000. Red wine color. Influence of wine-making techniques. XXth International Conference on Polyphenols Munich University (Alemania).
- LORENZO, P.; SOMOZA, M.; MARTÍNEZ, A.; CARREÑO, J. 2000: Establecimiento *in vitro* de variedades de uva de mesa (*Vitis vinifera* L.). In: VIII Simposio nacional Ibérico sobre nutrición mineral de las plantas. Libro de resúmenes. Murcia, 8-11 Octubre de 2000. pp 89.
- MARTÍNEZ, A. 2000. Estudio de la adaptación de variedades tintas de vid en la DO Bullas. PROYECTO VINEST. Seminario sobre vinos tintos. Bullas.
- MARTÍNEZ, A. 2001. Selección clonal y sanitaria de clones de Monastrell. PROYECTO VINEST. Seminario sobre selección clonal de variedades de vid y de levaduras. Cerdeña.
- PÉREZ, J.; MARTÍNEZ, A.; CARREÑO, J. 2000: Effects of different types of mesh and plastic cover on production and ripening of cultivar Sugaone. In: Abstracts IV International symposium on table grape. La Serena, Chile. Edit. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Sociedad Agronómica de Chile y Sociedad Chilena de Fruticultura. pp. 38.
- ROMERO, I.; MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.I. 2001. Comportamiento polifenólico de las variedades cultivadas en la D.O. Jumilla. Resultados del año 2000. XIV Reunión del grupo de trabajo de experimentación en Viticultura y Enología. Murcia.
- ROMERO, I.; MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.I. 2001. Comportamiento polifenólico de las variedades cultivadas en la D.O. Jumilla. Resultados del año 2000. Reunión del grupo de experimentación en viticultura y enología. Murcia.

EQUIPO DE ZONAS ÁRIDAS Y DESARROLLO GANADERO

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

Mejora de la inseminación artificial de ganado caprino de raza murciano- granadina en Murcia. Caracterización del producto de calidad “Queso al vino”

OBJETIVOS

- Definir la conservación más idónea del semen refrigerado de macho cabrío de raza Murciano-Granadina (M-G), con el fin de aumentar la fertilidad en las inseminaciones artificiales (IA).
- Entrenamiento y preparación de machos selectos provenientes del Esquema de Selección en Murcia, al objeto de utilizar su semen en IA.
- Determinar la relación de las IA con el momento de la ovulación conocido, de cabras M-G fuera de estación sexual.
- Caracterización físico-química de la leche de cabra M-G y del producto “Queso de Murcia al vino”, en función del nivel de células somáticas y de la cantidad total de bacterias.

RESULTADOS

Se incorporaron nuevos machos de la raza Murciano-Granadina, pertenecientes a la Asociación ACRIMUR, que una vez seleccionados junto con los machos del CIDA totalizan 9, para seguir su entrenamiento como en años anteriores. Se continuó con la obtención y valoración del eyaculado de dichos machos, cuyos valores medios no han variado: volumen (máx.=1,5; mín.=0,2, ml), motilidad masal (máx.=5, mín.=2), motilidad individual (máx.=4,75, mín.=2) y porcentaje de vivos (máx.=90, mín.=50, %).

Dado que no se encontraron diferencias significativas de fertilidad en las inseminaciones artificiales (IA) realizadas a 44 h., 47 h. y 50 h de retiradas las esponjas

(media de 58%, 56% y 59%, respectivamente) y, sin embargo, los resultados entre ganaderías fueron muy variables, se ha continuado con las IA a tiempo fijo, tanto en los rebaños experimentales del Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Lorca y del CIDA (sito en La Granja de Guadalupe) como en ganaderías asociadas a ACRIMUR. A los 35 días se realizó diagnóstico de gestación por medio de ecografía abdominal en las ganaderías privadas y a los 24 días por transrectal en los rebaños públicos, obteniéndose siempre fertilidades por encima del 60%.

Referente al estudio y seguimiento de la calidad higiénico sanitaria de la leche de cabra Murciana, en años anteriores se presentaron un total de 51 ganaderías estratificadas en función del contenido en gérmenes (BT) y en células somáticas (CS), ubicadas en el Campo de Cartagena y en el Altiplano. Dado que los resultados eran mejorables y en algunos casos no cumplían la normativa europea, este Equipo de I+D puso en marcha el manual de buenas prácticas en dichos rebaños y amplió el seguimiento a 81 nuevas ganaderías del Valle del Guadalentín, cuyos resultados más sobresalientes se exponen a continuación.

a) Bacteriología (BT). La media alcanzó los $4,5 \cdot 10^5$ gérmenes/ml. Las buenas prácticas para combatir esta elevada bacteriología y el pago de la leche por su calidad, consiguieron que tan solo un 20,5% de ellos superen el 10^6 gérmenes/ml, aunque el 4,8% sobrepasan los $15 \cdot 10^5$ gérmenes/ml (en los que se seguirá trabajando para disminuir su media). Las ganaderías que muestran tan elevados valores, se caracterizan por tener un número pequeño de cabras adultas productoras de leche y por poseer un ordeño con cántaras frente al de unidad final. En contraposición un 59% muestra valores no superiores a $5 \cdot 10^5$ gérmenes/ml.

Respecto a la evolución de la bacteriología a lo largo del año, observamos como en los meses de Septiembre y Octubre, tenían una media de $8,4 \cdot 10^5$ gérmenes/ml y estableciéndose valores medios de $1,7 \cdot 10^5$ gérmenes/ml en los meses de Mayo, Junio y Julio, y subiendo ligeramente hasta $3,6 \cdot 10^5$ gérmenes/ml en el mes de Agosto.

b) Células somáticas (CS). La media de las 81 ganaderías se sitúa en $15,5 \cdot 10^3$ células/ml. El 43,4% con valores superiores a $15 \cdot 10^3$ células/ml, cuyo 18,1% pertenecen a rebaños entre 50-100 cabras adultas. No observamos ninguna ganadería con una cantidad de CS inferior a $5 \cdot 10^3$ células/ml.

Finalmente y dado que no se han obtenido los resultados esperados en el análisis cromatográfico de las caseínas de quesos (posiblemente, los productos de degradación de las caseínas originales dificulta la interpretación de los resultados), se están analizando las muestras por NIR en la Universidad de Córdoba.

Plan de asesoramiento en alimentación caprina de raza murciano-granadina en Murcia

OBJETIVOS

El Plan de estudio y mejora de la alimentación práctica de la cabra Murciano-Granadina (M-G) en Murcia, trata de lograr fundamentalmente los siguientes objetivos:

- Equilibrado de las raciones complementarias, a lo largo del ciclo productivo.
- Abaratamiento de los costes de alimentación, manteniendo o mejorando los resultados productivos y reproductivos de los rebaños privados.
- Formulación de una amplia gama de raciones probadas, en función del estado fisiológico de las cabras, de su nivel productivo (cantidad y riqueza), del tipo de pastoreo y de los productos que se tengan acceso en cada momento.
- Formación práctica de los ganaderos en el manejo alimenticio de sus rebaños.

RESULTADOS

a) Productos alimenticios más comunes en la alimentación de la cabra M-G en Murcia

- Cultivos forrajeros. Sorgo forrajero, ray-grass, alfalfa, yerros, veza y esparceta. En general estos cultivos forrajeros se implantan sobre pequeñas superficies en regadío próximas a las explotaciones y son aprovechados mediante pastoreo.
- Productos energéticos ricos en almidón y azúcares. Cebada, avena y maíz, presentes en todos los rebaños y en todos los tipos de raciones, enteros o, a veces, aplastados en húmedo.
- Subproductos energéticos ricos en paredes celulares fácilmente degradables. Las pulpas de remola-

cha (deshidratada o granulada) y de cítricos (en fresco o ensilada).

- Productos ricos en lípidos. La semilla de algodón integral y de girasol. Algunas explotaciones utilizan pequeñas cantidades de grasas protegidas (20-40 g/cabra y día) durante la lactación, con el objetivo de conseguir mejorar el contenido en grasa de la leche producida.
- Productos ricos en proteína. Habas, producto muy tradicional en la explotación de la cabra lechera en Murcia, los guisantes y los altramuces. También productos procedentes de la industria del procesado de semillas oleaginosas, como la torta integral de girasol granulada o la harina de soja 44.
- Henos y forrajes verdes. Destaca el empleo del heno de alfalfa. No es frecuente encontrar otros tipos de henos, aunque de forma esporádica se utilizan henos tipo veza-avena, ray-grass o veza. La alfalfa deshidratada y granulada también la usan prácticamente la mitad de las explotaciones.
- Subproductos agrícolas. La paja de cereal, la "cáscara de almendra" y la hoja de olivo. El cultivo de la alcachofa y su transformación en Murcia dan lugar a un subproducto compuesto por las brácteas y trozos de tallos desechados durante su procesado, que era utilizado por numerosas explotaciones. Subproductos como el orujo de uva, restos de melones, pieles de tomate o pimiento etc., son empleados de forma esporádica.
- Piensos compuestos. En general, casi todas las explotaciones utilizan algún tipo de pienso compuesto granulado. Dentro de este grupo genérico de alimentos, los más empleados fueron los piensos compuestos destinados al destete y recría.
- Correctores minero-vitamínicos. Prácticamente todas las explotaciones colocan en los comederos y forrajes bloques de minerales y piedras de sal mineral.

b) Raciones alimenticias para cabras M-G en distintos estados productivos

Del total de casi 200 raciones calculadas y comprobadas en las explotaciones privadas, según el estado fisiológico de los animales, por el Plan de Asesoramiento en Alimentación caprina de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de Murcia (Haba, 2001), se recogen en la Tabla siguiente algunas de las más representativas de las cabras en ordeño.

Los resultados de la aplicación de estas raciones están supeditados a la observación de las normas y consejos de índole práctico recogidos en el Plan.

TABLA 8.1.
EJEMPLOS DE RACIONES ALIMENTICIAS PARA CABRAS MURCIANO-GRANADINAS,
SEGÚN CANTIDAD DE LECHE PRODUCIDA, CONTRASTADAS EN EL PLAN DE ASESORAMIENTO
EN ALIMENTACIÓN CAPRINA

PRODUCTOS (G MF/ CABRA Y DÍA)	RACIONES SEGUN PRODUCCION (KG DE LECHE/DÍA, MEDIA DEL LOTE)													
	1 KG LECHE/DÍA		1.5 KG LECHE/DÍA			2 KG LECHE/DÍA			2,5 KG LECHE/DÍA			3 KG LECHE/DÍA		
Cebada	150	115	50	300	450	100	215	400	200	240	300	150	350	250
Avena	550	300	100	300	450	125	350	800	300	480	550	300	325	600
Maíz	200	110	200			100	210		250	240			350	250
Habas			100		50	30			125	220	100		175	100
Guisantes								100						
Harina de soja 44		75	125	50		100	150		250	100	125	50	200	100
Gránulo de girasol	100			150	50	120				240	350	115		300
Gránulo de remolacha	200		200	200	300	120			250	160	350	150	350	250
Pulpa naranja desecada								100						
Garrofa						75								
Alcachofa ensilada		1500					1500							
Cáscara de almendra	200	100					300		200				200	
Hoja de olivo seca														
Paja de cebada	300	250	250	300	200		250		250	100	200	100	150	200
Heno de alfalfa	200	450	375	200	180	200			400	300	500	475	475	300
Alfalfa granulada	40		100			75	75			120		75		
Semilla de algodón					150	30				100	50	75		
Grasa by-pass			20						20		20		25	
PASTOREO (horas/día)														
Sorgo forrajero							2							1
Ray-grass italiano									0.5					
Veza-Avena								0.5		1				
Pastizales de secano	2			2									1	

Transferencia de tecnologías de reproducción y selección para la mejora de las razas caprinas malagueñas y murciano-granadinas

OBJETIVOS

En general, se trata de transferir a una parte avanzada del sector productor de leche de cabra (asociaciones de criadores de razas autóctonas y empresas punteras que pueden actuar en el futuro como promotores de un desarrollo más amplio), las técnicas de reproducción, mejora genética y gestión de la alimentación, y la formación necesaria para utilizarlas, poniendo especial énfasis en la calidad de la leche para la industria de transformación en queso puro de cabra. Y en concreto:

a) Establecer, y transferir la metodología de valoración genética y los criterios de selección para mejorar genéticamente la cantidad de leche producida por las cabras, su rendimiento y sus características tecnológicas para su transformación en queso. Para ello se establecen tres sub-objetivos:

- Estimar el efecto del polimorfismo del gen de la caseína a_{s1} sobre la producción de leche y el contenido proteico de ésta en las poblaciones de cabras sobre la que se va a actuar y estudiar mediante simulación el modo más adecuado de utilizar la información genotípica de esta caseína en el esquema de selección.
- Establecer el modelo de valoración genética de los reproductores de las poblaciones en las que se va a actuar y crear programas de valoración fácilmente utilizables por las asociaciones de criadores y la empresa que participa en el Proyecto.

b) A partir de la experiencia adquirida en un experimento realizado anteriormente en el Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA) de Murcia, desarrollar una tecnología eficaz de inseminación artificial en las razas Murciano-Granadina y Malagueña, transfiriendo a las asociaciones de criadores y a la em-

presa que participan en el Proyecto la metodología más adecuada en función de las características raciales, medio y sistema de explotación, como instrumento imprescindible para poner en práctica la selección y la difusión de la mejora genética.

c) Desarrollar una tecnología eficaz de producción, congelación y transferencia de embriones de cabra Murciano-Granadina para transferir a la Asociación de Criadores de esta raza y a la empresa que participa en el proyecto los métodos más adecuados al sistema de explotación, con el objetivo de incrementar el ritmo de progreso genético a obtener con los programas de selección y aumentar los beneficios de los productores mediante la venta de embriones congelados para su exportación.

d) Transferir la metodología de gestión de la alimentación en los rebaños, ya probada en un pequeño colectivo de ganaderías en una experiencia piloto anterior llevada a cabo por el CIDA de Murcia, a los colectivos de ganaderos que constituyen las asociaciones de criadores y a la empresa que participan en el Proyecto

RESULTADOS

1. Genética. El Servicio de Análisis Molecular de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), genotipó 1.062 muestras de sangre de cabras de raza Murciano-Granadina (M-G), pertenecientes a 9 rebaños colaboradores de Murcia.

Dado que del total de animales genotipados sólo uno era FF (contenido bajo de caseína) y ante la posibilidad de que dicha ausencia pudiera ser debida al efecto indirecto de seleccionar animales cuya ascendencia tuviera elevados niveles de proteína, se tomaron 320 muestras de sangre de un nuevo rebaño que no pertenecía a la base de selección, ni había adquirido animales de dicha base. Se desestimó el estudio de dicho alelo F, pues el análisis de la UAB confirmó la frecuencia anterior.

Se tomaron 4 muestras de leche a la totalidad de las 174 cabras (de contenido alto: 50 BB y 18 BF, y medio: 106 EE), durante los meses de Diciembre (2000), Febrero (2001), Abril (2001) y Octubre (2001), para elaborar queso en el CIFA de Hinojosa del Duque (Córdoba) y analizar caseínas en la Universidad de Córdoba, composición de leche en el CIDA de La Alberca (Murcia) y bacterias y células somáticas en el LAR de Cáceres.

Por otra parte, respecto al empleo de la valoración de reproductores, se ha contado con la colaboración del Equipo de Mejora Animal del INIA (Madrid) y utilizando los datos del Control Lechero Oficial (base con antecedentes genealógicos y productivos desde 1990), se ha desarrollado el protocolo original, de forma que se confeccionó una lista de machos mejorantes, de los cuales se eligieron seis, pertenecientes a las ganaderías

con genotipos conocidos, que durante los meses de Enero y Febrero de 2001 se incorporaron al CIDA, dando lugar al origen del Núcleo de Machos Selectos de la raza M-G (Centro de I.A).

En el momento actual se finaliza el Proyecto con distintas reuniones para transferir, a la Asociación de criadores y a la Empresa que participan en el proyecto, la metodología de valoración genética y los criterios de selección para mejorar la cantidad de leche-queso producidos, mediante un programa de valoración fácilmente utilizable.

2. Reproducción. Dos veces por semana los nueve machos jóvenes del Centro I.A son entrenados a saltar con vagina artificial, para su uso futuro en I.A y para la formación de un banco de semen congelado. Dado que la determinación de los genotipos se terminó en Septiembre (2000) y el Centro de I.A se formó con machos nacidos en la paridera de dicho mes, no serán utilizados hasta la primavera de 2002.

Por otra parte, con el fin de ir implantando definitivamente la técnica I.A. por vía cervical y utilizando semen de machos adultos entrenados del rebaño experimental del CIDA, en la primavera de 2001 se han inseminado un total de 884 cabras, repartidas en lotes de 10 rebaños de la base de selección de la cabra M-G y ubicados en Murcia, Almería y Albacete.

Finalmente, se han realizado dos recuperaciones de embriones en cabras adultas de raza M-G, la primera en Marzo (2001) a 22 de la Empresa colaboradora y la segunda en Abril (2001) a 24 del rebaño experimental del CIDA, congelándose un total de 112 y 168 embriones, respectivamente. Dichos embriones se conservan para configurar un banco de embriones.

Fuera de proyecto y con el objetivo de dar soporte

al Esquema de Selección de la raza caprina M-G, en la primavera de 2002, se realizarán inseminaciones cervicales e intrauterinas con semen refrigerado y congelado, respectivamente, de los machos del Centro I.A.

Los sectores implicados en el proyecto no se consideran, por el momento, suficientemente preparados para asumir la técnica de la producción y transferencia de embriones congelados. Por ello, este Equipo seguirá prestando apoyo técnico para que el banco de embriones sea cada vez más importante.

3. Alimentación. Se amplió el seguimiento y gestión alimentaria a nueve rebaños de M-G en Murcia, consiguiendo probar y aplicar con éxito un total de 189 raciones hasta Septiembre (2000), repartidas en los estados fisiológicos siguientes: lactación, mantenimiento y final de gestación.

Dichas raciones se calcularon en propia explotación y en presencia de cada ganadero, con el doble objetivo de consensuar las raciones calculadas y mejorar su formación. A partir de la citada fecha, se continua con el asesoramiento a la demanda, es decir, se discuten con los ganaderos que lo piden las raciones probadas y sus posibles variaciones.

Se ha realizado una reunión general con ganaderos, tres con los agentes colaboradores (Asociación y Empresa) participantes en el proyecto y se explicó el programa VIOLETA a sus técnicos, para concretar las conclusiones definitivas del Plan de asesoramiento en alimentación caprina, con el fin de que a partir de ahora lleven a cabo ellos mismos el cálculo de las raciones de sus rebaños. En definitiva, se trata de formar a los técnicos de las partes colaboradoras en el uso del Programa VIOLETA y de implantar dicha aplicación para su utilización particular.

Efecto de la carga y del tiempo de pastoreo ovino sobre la vegetación natural, en el Parque Regional de Sierra Espuña (Murcia)

OBJETIVOS

- Determinar y comparar el impacto producido por una misma carga anual de ovino (1 oveja/ha y año) mantenida dos tiempos distintos (20 y 60 días), es decir, dos cargas instantáneas, sobre la vegetación arbustiva y herbácea de un matorral mediterráneo.
- Calcular la capacidad sustentadora del matorral a partir de las cantidades ingeridas por los animales, la valoración nutritiva de la ración, y las variaciones producidas en el estado corporal de éstos, en función de la carga instantánea y la época de aprovechamiento.

RESULTADOS

Desde el año 1995 se vienen realizando pastoreo rotacional con ovino Segureño, en una finca del Parque Natural de Sierra Espuña (Murcia), al objeto de compatibilizar los recursos que ofrece la vegetación (en cada

época del año) con las necesidades de las ovejas (según su ciclo reproductivo). Para ello, se realizan todos los años, por un lado, las mediciones necesarias para calcular el impacto provocado por el pastoreo sobre la cobertura y la fitomasa vegetal y, por otro, el seguimiento del estado de carnes de los animales.

En general, se ha comprobado anualmente una importante disminución de la cobertura y la fitomasa en algunas zonas pastadas y un descenso del peso de los animales conforme aumenta el tiempo de permanencia del rebaño en las parcelas.

Como en años anteriores, las especies vegetales que con mayor frecuencia aparecían en las extrusas han sido *Rosmarinus officinalis*, *Carex halleriana*, *Brachypodium retusum* y *Quercus coccifera* en los periodos de entrada, predominando *Stipa tenacissima* y *Brachypodium retusum* en la salida de los animales y éstos seguían perdiendo peso a cada periodo de pastoreo.

En este sentido, se confirma que:

- Por motivos desconocidos, dentro de cada parcela delimitada por el pastor eléctrico (tanto de 1 ha como de 0,5 ha), las ovejas aprovechan ciertas áreas hasta la erosión total y no pastan nunca lugares próximos, de la misma accesibilidad y similar vegetación.
- Cada oveja pierde por término medio unos 100 gramos de peso cada día de pastoreo.

Concluyendo que, en estas condiciones, el pastoreo de zonas similares sólo será posible si se aporta una ración alimenticia complementaria y/o si el pastor acompaña a las ovejas para obligarlas a aprovechar esas zonas que inexplicablemente no pastorean y a no sobrepastorear las zonas que más visitan.

Durante el último año se han fotografiado las zonas sobrepastoreadas, durante las distintas estaciones, con el fin de observar la evolución vegetal de dichas zonas y se concluye que no se recupera.



Zona prepastoreo, foto realizada el 15/Marzo/2001.



Zona sobrepastoreada, foto realizada el 30/Abril/2.001.

OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Control lechero oficial

Se ha continuado con la realización de los análisis de leche, procedentes de las ganaderías inscritas en el Control Lechero Oficial de Murcia, llevando a cabo un total de 47.450 de muestras de leche, en los que se valoraban los porcentajes de grasa, proteína y extracto seco por medio de un Milko-scan 103.

Asesoramiento al Consejo Regulador de las DD.OO. “Queso de Murcia” y “Queso de Murcia al vino”

En respuesta a la solicitud de la Agrupación formada por las Organizaciones Profesionales Agrarias y Asociaciones, la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia (en adelante Consejería) reconoció, con carácter provisional, las Denominaciones de Origen (DD.OO.) de queso puro de cabra Murciana “*Queso de Murcia*” y “*Queso de Murcia al vino*” y creó su *Consejo Regulador*, según Orden de 20 de Junio de 1997 (B.O.R.M. 25/Junio).

Gracias al trabajo realizado por el Consejo, con el apoyo técnico y económico de la Consejería, la colaboración de las organizaciones y asociaciones, y la financiación de los queseros, del Ayto. de Jumilla y de Caja-Murcia, se han conseguido que la calidad obtenida por nuestros quesos de D.O. sea reconocida por todas las Instituciones con competencias en el tema. En concreto la Orden de 11 de Junio de 2001 (BORM 21/Julio) que aprueba el *Reglamento* de las dos DD.OO. y el *Consejo Regulador Definitivo*, así como su ratificación por el Mº de Agricultura (Orden de 10 de Octubre de 2001, BOE 25/Octubre) y su publicación en el Diario Oficial de las Comunidades Europeas el 6 de Septiembre de 2001.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

- CARRIZOSA J.A.; DÍAZ C.; URRUTIA, B. 2000. Efecto de la población folicular previa al tratamiento con FSH sobre la respuesta superovulatoria en cabras Murciano-Granadinas. ITEA: Vol. Extra, nº 22 - Tomo II. p. 754.
- FALAGÁN, A.; LUNA, A.; URRUTIA, B.; CARRIÓN, J.; JIMÉNEZ, S. 2000. Los quesos de calidad puros de cabra de Murcia (Spain). In: Systems of sheep and goat production. Ed. FAO-CIHEAM Options méditerranéennes. Serie A. (en prensa).
- HABA, E.; CIRIA, J.; RIQUELME, M.M.; DÍAZ, C.; CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; 2000. Evolution of the caprine feeding advisory plan in Murcia: structure and follow-up In: Systems of sheep and goat production. Ed. FAO-CIHEAM Options méditerranéennes. Serie A. (en prensa).
- HABA, E.; FALAGÁN, A.; CARRIZOSA, J.A.; CIRIA, J.; RIQUELME, M.M.; URRUTIA, B.; DÍAZ, C.; 2000. Notas sobre la ración complementaria en la alimentación de los rebaños caprinos de Murcia. Rev. ACRIMUR. nº 2; 9-14.
- JURADO, J.J.; HERNÁNDEZ, D.; FALAGÁN, A. 2000. Valoración Genética preliminar de reproductores de ganado caprino lechero de raza Murciano-Granadina. ITEA: Vol. Extra, nº 22 - Tomo II. p. 152.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- CARRIZOSA, J.A.; URRUTIA, B. 2000. Asistencia al curso "Curso de Valoración morfológica de caprino lechero". Pozoblanco (CÓRDOBA).
- DUBEUF, J.P.; CASTEL, J.M.; MENA, Y.; CARRIZOSA, J.A. 2001. Evolución de los sistemas de producción ovinos y caprinos en el mediterráneo. Resultados 2000 del Observatorio de la FAO/CIHEAM. XXVI Jornadas Científicas de la SEOC. p. 443. Sevilla.
- FALAGÁN, A. 2000. Influencia de la Reglamentación Sanitaria Europea relativa a la leche y los productos lecheros sobre la ganadería caprina. Caso de la Región de Murcia. 7ª conferencia Internacional sobre los Caprinos. TOURS (FRANCIA), p.980.
- FALAGÁN, A. 2000. Productos de calidad de leche de cabra: producción y comercialización. Jornadas de ovino-caprino en las XXXIII Semana Nacional del Ganado Porcino. COAG-IR. Lorca (MURCIA).
- FALAGÁN, A.; URRUTIA, B. 2001. Participación a las Jornadas Técnicas para Veterinarios de ADS de Canarias.
- GONZÁLEZ DE BULNES, A.; LÓPEZ SEBASTIÁN, A.; CARRIZOSA, J.A.; DÍAZ, C.; URRUTIA, B. 2001. Variabilidad en el número de ovulaciones y embriones obtenidos en cabras Murciano-Granadinas superovulaciones con FSH ovina. XXVI Jornadas Científicas de la SEOC. p. 1.028. Sevilla.
- SERRADILLA, J.M.; CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; URRUTIA, B. 2000. Milk recording and selection of Murciano-Granadina goats. 7ª conferencia Internacional sobre los Caprinos. TOURS (FRANCIA); p. 1.049.
- SERRADILLA, J.M.; CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; URRUTIA, B. 2001. Estudio preliminar del efecto del gen de la caseína as1 sobre el rendimiento del queso de la leche de cabra. XXVI Jornadas Científicas de la SEOC. p. 131. Sevilla.

EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA ANIMAL

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

La Raza Porcina Chato Murciano. Conservación y recuperación



OBJETIVOS

1. Análisis de la situación actual de la raza porcina Chato Murciano.
 - 1.1. Estudio de censos.
 - 1.2. Estudio de la estructura poblacional.
2. Creación de un registro de los animales pertenecientes a la raza.
3. Caracterización etnozootécnica de la raza porcina Chato Murciano.
 - 3.1. Caracterización morfológica (aspectos morfoestructurales y fanerópticos).
 - 3.2. Caracterización genética (ADN nuclear).
 - 3.3. Caracterización de la performance (aspectos funcionales y productivos).
4. Creación de un banco de germoplasma.
 - 4.1. Crioconservación de células espermáticas.

RESULTADOS

– Durante el año 2000, se produjo un aumento sostenido del censo de ejemplares reproductores de la raza, como consecuencia de existir animales en pureza racial y dos líneas de cruzamiento con razas afines. De tal manera que se han aumentado los reproductores de la línea en pureza y se han disminuido los ejemplares de las líneas de cruzamiento en generaciones con poca genética racial. En el año 2001, el censo se ha estabilizado, de manera que en la actualidad existen 138 hembras reproductoras adultas y 50 animales en fase de cría. El número de verracos vivos existentes son siete, de los que causaron baja dos de ellos por su avanzada edad, siendo repuestos por otros dos más jóvenes. Además, existen otros cuatro verracos genéticamente vivos en el banco de germoplasma.

– Identificación de todos los animales mediante la combinación del tradicional sistema de identificación mediante crotal en la oreja, con el implante de trans-

ponder pasivo (Identificación Electrónica), con lo que evitaremos posibles confusiones en la identificación de los animales. Se pretende que todos los animales puedan ser identificados de ambas formas, evitando posibles confusiones en el momento en que se cedan a las ganaderías interesadas en poseer animales de la raza.

– Actualmente, los animales están distribuidos en 14 explotaciones, doce de ellas privadas. El interés por parte del sector productor ha ido aumentando, como lo demuestra el hecho de que cada vez existen más ganaderos y empresarios que están explotando a esta raza, mediante la incipiente producción y transformación en productos cárnicos genuinos. En el año 2000 la raza porcina Chato Murciano se estuvo utilizando por cuatro ganaderías profesionales cuyos ejemplares se habían conseguido por inseminación artificial con semen refrigerado o por compra de ejemplares de raza pura a los dos ganaderos que las poseen. Esto demuestra el interés que tiene el sector por utilizar estos cerdos, con la pretensión de producir carnes de calidad. Además, existen otros ocho ganaderos de pequeña entidad que poseen animales de la raza. También se ha despertando el interés por las solicitudes enviadas a la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de Murcia, para la cesión de hembras reproductoras y de semen. Todo ello se ha producido después de la aparición de una Orden de esta Consejería para la cesión de ejemplares de la raza a ganaderías de Murcia, con fecha 16 de noviembre de 2000.

– Además, en el año 2001, el CIDA de Murcia ha puesto en marcha una granja experimental para la explotación de esta raza porcina en sistema extensivo tipo camping, en el municipio de Cehégín, comarca del Noroeste de Murcia, con una superficie de 4.000 m² de terreno. Todo el perímetro está vallado con materiales resistentes y en el interior dispone de cinco cabañas tipo camping metálicas para partos y dos para gestación o cebo. Además dispone de zona para dos ver-

cos y extracción de semen. Silos, tolvas de alimentación y distribución de agua están situadas de forma tal que cualquier animal pueda disponer de alimento o bebida en el momento en que lo desee. La separación por lotes productivos está asegurada mediante vallados móviles.

El número de animales existentes en este momento en la granja es de cinco hembras adultas y un verraco, aunque está previsto incrementar el número de animales hasta doce reproductoras y dos verracos. Los animales fueron llevados a la granja con dos meses de edad, y se les ha ido sometiendo a controles mensuales de pesos vivos, ganancia media diaria, índice de conversión, así como la medición del espesor del tocino dorsal mediante ecografía. Actualmente, cuatro de las cinco hembras están preñadas, estando previsto el parto para enero del 2002. El verraco está entrenado para el salto al semen, y es sometido a un ritmo semanal de recogida de semen. Este material genético es sometido a congelación y almacenado en el banco de germoplasma del CIDA.

– Creación de un Libro de Registro para la inscripción de los animales de la raza. Debido a que se mantienen animales en línea pura y cruzados con las razas porcinas Large White e Ibérico, se ha procedido a la apertura de cuatro Secciones. Una Sección Fundacional, para la línea en pureza racial, donde se inscriben todos los animales considerados como fundadores, machos y hembras de más de ocho meses de edad, que han demostrado la transmisión de caracteres de la raza a la descendencia o que son descendientes de estos. Una Sección de Cruces (Línea Large White- LW), para la inscripción de todos los animales nacidos del cruce de machos LW con hembras Chatas y los siguientes retrocruces de la descendencia citada con machos Chatos. Se inscriben en esta Sección los animales que presenten hasta el cuarto retrocruce (denominados F1, F2, F3 y F4). En esta sección sólo se inscriben las hembras, los machos son destinados a cebo para su estudio productivo y finalmente sacrificados en matadero. Una Sección de Cruces (Línea Ibérico), con iguales características que la anterior, pero el macho iniciador o padre de la generación F1 es un verraco de raza Ibérica (Retinto Extremeño). Una Sección Definitiva, donde se inscriben animales machos y hembras descendientes de la Sección Fundacional, y de la generación F5 y posteriores de las Secciones de Cruces.

– Realización del estándar racial y tipificación zométrica de los cerdos Chatos Murcianos actuales, mediante la definición de doce variables zométricas de tipo continuo, y los atributos referidos a las características fanerotípicas de los animales adultos. Las medidas se realizaron en machos adultos, cerdas prepúberes, verracos y cerdas reproductoras.

– El estudio de parámetros productivos y reproductivos, tales como peso vivo al nacimiento, pesos al destete, ganancia media diaria, índice de conversión, fertilidad, prolificidad y calidad seminal de los verracos de la raza, se ha seguido realizando tanto en las ganaderías

particulares que poseen animales de esta raza, como en los animales ubicados en la granja experimental del municipio de Cehegín de Murcia, dependiente del CIDA de Murcia.

– Estudio de la genealogía de toda la población animal existente. Realización de los árboles genealógicos a cada individuo y determinación del grado de pureza de todos los animales, así como del incremento de pureza conseguido. Determinación del coeficiente de consanguinidad individual y poblacional en estos animales de raza Chato Murciano. La situación con respecto a años anteriores ha mejorado, tanto por la ligera disminución del índice de consanguinidad poblacional como por el aumento del número de ejemplares. Situación que hace aumentar las posibilidades de recuperación de la raza porcina Chato Murciano

– Realización del análisis genético de esta raza porcina, mediante el empleo de 25 microsatélites de ADN recomendados por la ISAG-FAO, sobre 80 animales, a la vez que se han establecido las relaciones genéticas con la raza porcina Ibérico (incluyendo 9 variedades, negras y rojas) y la Duroc. Esta información es de gran interés para el desarrollo de planes de conservación de la raza porcina Chato Murciano, por la influencia que tuvo el cerdo Ibérico en la formación de la actual raza porcina y por el interés actual que existe en la conservación de los recursos genéticos. Este análisis ha revelado que la raza porcina Chato Murciano tiene un bajo nivel de variabilidad genética, posiblemente debido al efecto de cuello de botella. Además esta raza ha mostrado diferencias en la frecuencia alélica y una gran distancia genética de la raza Ibérica a nivel de microsatélites. Por ello se deduce que a pesar de compartir el mismo origen, la influencia de los cruzamientos con razas de cerdos europeos y el pequeño tamaño de la población actual podría ser el origen de la divergencia entre estas dos razas de cerdos.

– Mantenimiento e incremento del banco de germoplasma ya existente, como parte importante en la conservación del material genético de esta raza porcina. Crioconservación de células espermáticas de nuevos verracos pertenecientes a la raza, como es el verraco ubicado en la granja experimental del municipio de Cehegín de Murcia. Actualmente existen dos contenedores dedicados a la crioconservación de semen porcino, donde se mantienen congelado el semen de los verracos de la raza, tanto de los que ya han fallecido como de nuevos verracos adheridos al programa de recuperación. Existen 2.400 dosis seminales envasadas en pajuelas de 0,5 ml. de 7 verracos de la raza Chato Murciano. La técnica empleada en el proceso de criocongelación es la propuesta por Thilmant en 1997. Además, existen dosis de semen envasadas en macrotubos de 5 ml. según la técnica propuesta por Westendorf en 1975, de todos los verracos vivos antes de 1999. Durante estos dos años, se ha continuado con la inseminación a varias hembras con semen congelado, obteniéndose en algunos casos un 83,3% de cerdas gestantes.

Estudio de la calidad de la carne en la raza porcina Chato Murciano, y en Cordero Segureño. Productos transformados genuinos de la Región de Murcia

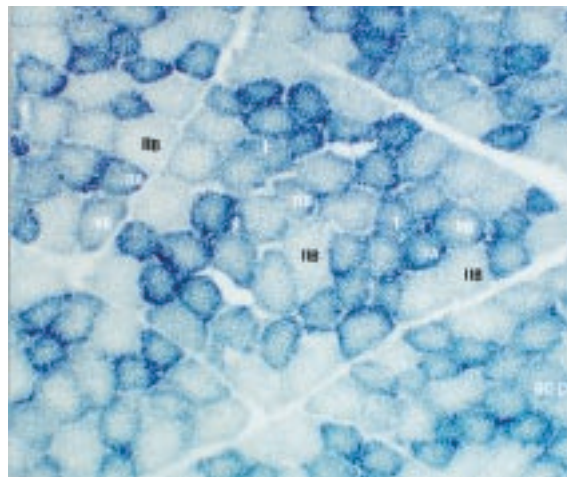
OBJETIVOS

- 1. Estudio de los parámetros cualitativos y cuantitativos de la canal de cerdo Chato Murciano y Cordero Segureño en las condiciones de alimentación de la Región de Murcia.** Utilizando medidas objetivas de valoración después del sacrificio en matadero.
- 2. Estudio de la evolución de la carne previa al transformado o consumo.** Mediante el análisis de parámetros indicativos de tipos fibrilares, grasa intramuscular y la evolución del metabolismo post-mortem.
- 3. Estudio de la evolución de los transformados de la carne de cerdo Chato Murciano.** Realizando medidas de parámetros indicativos como oxidación de la grasa, enzimas catabólicas y procesos microbiológicos, que desarrollan el flavor característico de los productos cárnicos genuinos de la Región de Murcia.

RESULTADOS

En el cerdo Chato Murciano:

– Estudio de las características de calidad de la canal y rendimiento cárnico (pesos vivos y pH de dos músculos, a los 45 minutos del sacrificio y a las 24 horas de oreo en cámara frigorífica a 8 °C, color, medidas longitudinales de la canal, espesor del tocino dorsal y realización del escandallo de las piezas cárnicas), en híbridos de cerdo Chato Murciano por Large White (F3), y



Corte histoquímico del músculo Longísimo del Torax. Tinción Oxidativa NADH-TR.

sus productos transformados en derivados cárnicos genuinos. Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- * Los animales se sacrificaron con 8 meses de vida, edad superior a la media de sacrificio del cerdo comercial, obteniéndose unos pesos a la canal ligeramente superiores a la media del cerdo comercial sacrificados en la Región de Murcia, dando lugar a un alto rendimiento a la canal (en torno al 83%).
- * De las medidas lineales tomadas sobre la canal, se desprende que el cerdo Chato Murciano produce una canal muy similar a la obtenida del cruce de cerdo blanco. Sin embargo, la medición del espesor del tocino dorsal, indicó un alto grado de engrasamiento, comparado con valores obtenidos para el cerdo blanco sacrificado en Murcia. Este mayor engrasamiento está motivado en gran medida por la rusticidad de la raza, aunque también por el hecho de tratarse de hembras sacrificadas a una edad superior a lo estipulado comercialmente (sobre 6 meses).
- * En base a los cinco parámetros utilizados para caracterizar el color de la carne de cerdo Chato Murciano, nos indica que la canal de esta raza produce carne de color rojo más intenso (mayor índice de rojos, a*), en comparación con canales de porcino de cerdo blanco producidos en Murcia.
- * La medición del pH tomado en los músculos longísimo del dorso y semimembranoso, tanto a los 45 minutos como a las 24 horas, oscilaron entre valores normales.
- * Con la carne procedente de estos cerdos se elaboraron los siguientes transformados cárnicos: jamón curado, longaniza imperial, paletas curadas, salchicha gruesa, panceta curada, longaniza gruesa, lomo embuchado, sobrasada y chorizo huertano. Las mermas en el proceso de curación fueron del 18 al 20%.

Parte de estos transformados se utilizaron en degustación en certámenes regionales, y otros continuaron con el proceso de maduración.

- Estudio comparativo de parámetros de la canal (peso vivo, peso canal, rendimiento canal, longitud canal, parámetros del jamón y espesores del tocino dorsal), en el cerdo Chato Murciano (CH) y cruces de cerdo Ibérico (Chato x Ibérico: CH x I, e Ibérico x Duroc: I x D). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- * Los rendimientos de la canal de los cerdos cruzados Ibérico x Duroc son superiores a los otros dos comparados (83% frente a 80.6% para el Chato y 79.7% para el cruce de CH x I, así como los demás parámetros estudiados, aunque también las edades de sacrificio y los pesos de la canal fueron también mayores.
- * Los diámetros longitudinales y de la pata están muy próximos en los tres tipos estudiados, aunque los cruces I x D presentan un mayor alargamiento del pernil, un mayor perímetro del jamón y un perímetro de la caña demasiado grueso. Esto puede ser debido a la influencia del Duroc en el Ibérico, lo que determina una peor presentación del jamón.
- * Las diferencias más marcadas se presentan en el espesor del tocino, donde los dos cruces superan en cantidad a la raza Chato Murciano, siendo el cruce I x D el que posee los valores más elevados.

- Estudio comparativo de parámetros de la canal (peso vivo, pesos de la canal caliente y fría, rendimiento, pérdida por goteo, pH a los 45 minutos y a las 24 horas del sacrificio en los músculos longísimo del dorso y semimembranoso, espesor del tocino dorsal) entre cerdos de raza Chato Murciano con diferentes pesos vivos (dos lotes sacrificados con pesos vivos superiores a 120 kg. y con pesos vivos inferiores a 120 kg.). Los resultados fueron los siguientes:

- * El porcentaje de rendimiento a la canal y las pérdidas por goteo de la canal tras 24 horas de refrigeración, fueron muy similares para los dos lotes estudiados.
- * El pH medido en dos músculos diferentes de la media canal de cada uno de los animales pertenecientes a los dos lotes, indican un descenso del pH característico de porcinos exentos del gen de la *Hipertermia Maligna* (antiguo gen *Halotano*).
- * El espesor del tocino dorsal medido en cuatro puntos diferentes de la canal (ETD1, ETD2, ETD3 y ETD4), sí que proporciona diferencias acusadas según el peso vivo de los animales, siendo mayores para el lote sacrificado con mayor peso vivo.
- * A la vista de los resultados obtenidos, podemos concluir que las canales de cerdos de raza Chato Murciano se han mantenido al margen de los procesos

selectivos que fueron puestos de moda en los años sesenta, y que dieron lugar a híbridos comerciales cuya calidad de carne estaba influida por la escasez del contenido graso de la canal y la presencia de genes que alteraban parámetros tan importantes como la capacidad de retención de agua.

- * La utilización de cerdos de la raza Chato Murciano que mantengan características parecidas a las que antiguamente tuvieron, puede producir un concepto diferente en la calidad de la carne porcina, y su utilización como productores de carne de calidad será el mejor aliciente para su recuperación numérica.

- Además, durante estos dos años se ha realizado la parte experimental, y se ha comenzado la redacción de la futura tesis doctoral titulada "Estudio de la calidad de la carne en la raza porcina Chato Murciano", la cual será defendida por D^o Angel Poto Remacha, en el año 2002. Los estudios realizados en este trabajo han sido los siguientes:

- * Estudio de los parámetros cualitativos y cuantitativos de la canal de Cerdo Chato Murciano en las condiciones de alimentación de la Región de Murcia. Utilizando medidas objetivas de valoración después del sacrificio en matadero.
- * Estudio histoquímico y morfométrico de la musculatura esquelética del cerdo Chato Murciano. Mediante el análisis de parámetros indicativos de tipos fibrilares.
- * Estudio del contenido graso de la carne. Mediante el análisis del porcentaje graso y parámetros indicativos de la cualidad de la grasa.

En el cordero Segureño:

- Estudio de las consecuencias de la incorporación de una especie forrajera *Atriplex nummularia* en la dieta alimenticia del ovino, como sistema de engorde a bajo coste. Su efecto sobre determinados parámetros de la canal producida. Para ello los corderos se sometieron a dos tipos de alimentación, una en la que incluía a esta especie forrajera, junto con cebada en grano y paja de cebada, y otra -lote control- en los que los corderos fueron alimentados con pienso comercial y paja de cebada. Los datos analizados fueron el consumo de alimento, incremento de peso vivo, índice de transformación, peso de la canal caliente, peso de la canal fría (24 h.) y pérdidas de peso por oreo.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

- * El tipo de dieta alimenticia no afectó a la conducta alimenticia, sin embargo, el incremento de peso vivo alcanzado semanalmente fue siempre superior en los corderos del lote control, ganando al final del ensayo 7.07 kg. de peso vivo más que el lote alimentado con el arbusto forrajero.

- * El índice de transformación fue siempre menor para el lote control (pienso comercial). La dieta control fue determinante para obtener índices de transformación constantes.
- * La diferencia entre pesos de la canal caliente y fría, mostró un comportamiento constante y similar para los dos lotes en todas las edades de sacrificio, siendo siempre mayores para los animales del lote control (pienso comercial). Aunque las pérdidas por oreo fueron mayores en el lote alimentado con el arbusto forrajero, al finalizar el ensayo la diferencia era pequeña, por lo que deducimos que la alimentación no afectó a este parámetro.
- * La inclusión de *Atriplex nummularia* en la alimentación de los corderos, supone prolongar el cebo dos semanas más, pero lleva consigo una reducción económica del 50%, sin que suponga una menor calidad en las canales obtenidas. Una dieta mixta formada por concentrado, Atriplex y grano de cebada sería interesante para conseguir alcanzar los pesos comerciales en el momento adecuado, y disminuir los costes de la alimentación animal.
 - Análisis de la influencia de la fibra muscular sobre la calidad de la carne ovina de raza Segureña. En este trabajo se han descrito las características de los tipos de fibras musculares, las relaciones existentes entre la calidad de la carne y la fibra muscular, así como los factores que afectan a la composición fibrilar del músculo esquelético ovino, haciendo especial referencia al ganado ovino de raza Segureña.
- * La fibra muscular es la unidad estructural de todos los músculos esqueléticos. La mayoría de músculos se componen de una mezcla heterogénea de al menos tres tipos de fibras, que pueden ser distinguidas de acuerdo con sus propiedades contráctiles (técnicas de mATPasa) y metabólicas (técnica oxidativa: NADH-TR y técnica glicolítica: MGPDH).
- * La proporción relativa de los tres tipos de fibras en el músculo podría ser uno de los factores más determinantes de la heterogeneidad de la carne. De hecho, la calidad de la carne ha sido asociada frecuentemente con los tipos histoquímicos de fibras musculares, y con el tamaño de las mismas. En los corderos, la evolución postmortem y las cualidades tecnológicas y organolépticas de la carne están directamente relacionadas con la composición de fibras musculares y el metabolismo muscular.
- * Los factores que afectan a los tipos de fibras musculares son: domesticación, línea o tipo genético, raza, ejercicio, variabilidad individual, sexo, peso al sacrificio, edad (en el cordero Segureño, los tipos de fibras musculares identificadas al nacimiento y durante el desarrollo postnatal, presentan las mismas características histoquímicas de las fibras descritas en el animal adulto, aumentando los tamaños fibrilares desde el nacimiento hasta que es adulto) y alimentación (en el cordero Segureño, el tipo de alimentación afectó al perfil metabólico de los tipos de fibras, pero no a las proporciones fibrilares).

Conservación de la diversidad genética del porcino Ibérico y el Chato Murciano

OBJETIVOS

1. Optimización de las técnicas de conservación "ex situ" de la diversidad genética de las razas porcinas Ibérica y Chato Murciano.

- 1.1. Evaluación de la repercusión económica y genética de la utilización de la técnica de alto rendimiento en la crioconservación porcina de Thilmant (1997).
- 1.2. Construcción de un banco de germoplasma de las razas estudiadas basado en la criocongelación de blastocitos.

2. Utilización de marcadores moleculares en el diseño y gestión del programa de conservación de la diversidad genética de las razas porcinas Ibérica y Chato Murciano.

- 2.1. Identificación y catalogación molecular de los animales activos (vivos y crioconservados) en el programa de conservación de las razas mencionadas utilizando la batería de 27 microsatélites recomendada por FAO, ISAG y PIGMAP.
- 2.2. Profundización en la caracterización de las razas y variedades porcinas estudiadas a través del análisis de los genotipos individuales obtenidos al tipificar los 27 microsatélites mencionados en el objetivo anterior.
- 2.3. Estudio de la incidencia del gen del halotano en las poblaciones mencionadas mediante el cálculo de las frecuencias del alelo recesivo "n" del locus RYR1, responsable de la hipertermia maligna porcina, obtenidas con métodos moleculares.

RESULTADOS

– Durante el año 2001 se ha mantenido e incrementado el banco de germoplasma existente, en dos contenedores de nitrógeno líquido, donde se mantiene congelado el semen de los verracos de la raza, tanto de los que ya han fallecido como de los nuevos verracos adheridos al programa de recuperación (en este año han sido dos verracos). Existen 2.400 dosis seminales envasadas en pajuelas de 0,5 ml. de 7 verracos de la raza Chato Murciano. La técnica empleada en el proceso de criocongelación es la propuesta por Thilmant en 1997. Además, existen dosis de semen envasadas en macrotubos de 5 ml. según la técnica propuesta por Westendorf en 1975, de todos los verracos vivos antes de 1999. Durante este año, se ha continuado con la inseminación a varias hembras con semen congelado, obteniéndose en algunos casos un 83,3% de cerdas gestantes.

– Realización de técnicas moleculares como apoyo a la conservación del cerdo Chato Murciano. Para ello se han caracterizado 26 microsatélites seleccionados y recomendados para estudios de diversidad genética en cerdos:

- * El número de alelos presentes es claramente inferior al hallado en otras razas porcinas. En este caso, 21 de los marcadores empleados presentan un exceso de heterocigosidad, lo que pone de manifiesto claramente el cuello de botella que ha pasado esta población y del que todavía no se ha recuperado.
- * El proceso de conservación de la raza se puede seguir mediante la construcción de un árbol filogenético individual, observando cómo, a pesar de ser necesario emplear un semental de raza Large White en los primeros cruzamientos, en la quinta generación el agrupamiento de los individuos es muy homogéneo. Por ello, se puede considerar que ha habido una absorción del genotipo de este semental a favor de los genotipos de los Chatos Murcianos. Este abordaje facilita también la selección de los cruzamientos más adecuados a partir de los genotipos caracterizados.

Conservación ex situ de recursos genéticos de razas bovinas autóctonas en peligro: Murciana y Menorquina

OBJETIVOS

1. Tipificación génica de ambas razas.
2. Inicio de la formación de un Banco de Germoplasma de razas bovinas en peligro.
3. Conservación *ex situ* del material genético de las razas autóctonas en peligro de desaparición Murciana y Menorquina, mediante la conservación de ADN y semen.

RESULTADOS

– En el año 2001, el censo de ganado vacuno de raza Murciano-Levantina se ha incrementado con relación al año pasado, con el nacimiento de cinco terneros, cuatro hembras y un macho, pertenecientes a dos ganaderos de la Región de Murcia. En la actualidad, el número de ejemplares existentes son los siguientes:

- * Murcia (distribuidos en seis municipios: Patiño, Los Dolores, Torreagüera, Casillas, La Orilla del Azarbe y Beniel): Once reproductoras adultas, dos toros sementales, un toro para espectáculos, cinco terneros, cuatro hembras y un macho.
- * Alicante (Los Dolores): Nueve reproductoras adultas.
- * Almería: Seis ejemplares cruzados.
- * Granada (Guadix): Dos ejemplares adultos.

– Cada vez es mayor el apoyo social y económico, que existe por parte de diversas instituciones internacionales, como la FAO con sus bases de datos DAD-IS, y la Unión Europea mediante su programa STAR, en el mantenimiento, conservación y/o recuperación de los distintos recursos genéticos que aún tenemos para mantener la biodiversidad del planeta. Además, el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de España ha catalogado oficialmente las razas animales españolas, donde se encuentra la raza bovina Murciano-Levantina, apoyando económicamente las actividades conjuntas para la llevanza de los libros genealógicos y las actividades técnicas para la conservación y/o recuperación de razas animales en peligro de extinción. Todo esto, junto con el interés de los ganaderos que poseen los



Tenera Murciano-Levantina.

ejemplares existentes de esta raza, que han contribuido a mantener nuestras tradiciones y nuestra cultura en el entorno, ha movido a un grupo de Murcianos a formar la Asociación para la Conservación y Recuperación de la Raza Bovina Murciano-Levantina (COREMUR), siendo sus fines principales la conservación y recuperación de los animales de la raza y la divulgación de sus características. Las actividades a realizar serán las siguientes:

- * Crear un Libro Genealógico de la raza. Propuesto para su aceptación a la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.
- * Iniciar actividades de conservación racial mediante la cría de animales y establecimiento de un banco de germoplasma.
- * Participar en todos los eventos que requieran la presencia de vacas Murcianas (Ferias, Procesiones, Certámenes Ganaderos, Fiestas, Romerías).
- * Estudiar todas las características y potencialidades de la raza. Esto propiciará la participación y colaboración de Centros Públicos de Investigación y Universidades.

– Durante el año 2001 se ha comenzado la tipificación genética del vacuno de raza Murciano-Levantina, mediante la utilización de 8 microsatélites, detectables mediante técnicas de genética molecular. Los microsatélites utilizados forman parte de los 30 microsatélites recomendados por la FAO para analizar la diversidad genética de las razas de vacuno.

* El número de animales analizados fueron quince, pertenecientes a varios municipios de la Región de Murcia, entre los que había un toro semental, nueve reproductoras y cinco terneros, 4 hembras y un macho.

– Creación de un banco de germoplasma de esta raza bovina, mediante la crioconservación espermática de un toro Murciano-Levantino. El número de dosis seminales almacenadas en un contenedor de nitrógeno líquido, son de 190, envasadas en pajuelas de 0.25 ml., con una concentración de 40.000 millones de espermatozoides por dosis. Está previsto incrementar el banco de germoplasma, tanto con semen de los toros existentes como los que se obtengan de la aplicación del semen congelado.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

- BARBA, C.; CAMACHO, B.; PEINADO, B.; CABELLO, A.; DELGADO, J.V. 2000. Programas de conservación in situ en España. Porci, Tratado de ganado porcino. Conservación genética de razas autóctonas. Nº 60. pp. 37-46.
- BARBA, C.; CAMACHO, E.; SANZ, R.; POTO, A.; DELGADO, J.V. 2000. Recursos genéticos porcinos autóctonos españoles. Porci, Tratado de ganado porcino. Conservación genética de razas autóctonas. Nº 60, pp. 29-35.
- BARBA, C.; DELGADO, J.V.; SERENO, J.R.B.; DIÉGUEZ, E.; FORERO, J.; JAUME, J.; PEINADO, B. 2001. Performances of the Iberian and other local breeds of Spain. Chapter 2.4. Section II: Breed Evaluations (Performances). Pig Genetic Resources in Europe. EAAP Publication, Nº 104. pp. 77-83.
- DELGADO, J.V.; BARBA, C.; SERENO, J.R.B.; POTO, A.; MARTÍNEZ, A.M.; VEGA-PLA, J.L.; SÁNCHEZ, L.; FRESNO, M.R.; CABELLO, A.; GÓMEZ, M. 2001. Pig genetic resources of Spain. Chapter 1.5. Section I: Inventory of the pig genetic resources in Europe (Primary characterisation). Pig Genetic Resources in Europe. EAAP Publication, Nº 104. pp. 41-47.
- DELGADO, J.V.; BARBA, C.; POTO, A.; SÁNCHEZ, L.; CALERO, R.; FRESNO, M. 2000. Conservation programme of the spanish pig genetic resources. Proceeding del 4th International Symposium on Mediterranean Pig. Seminarios Mediterráneos. Nº 41. Opciones Mediterráneas. Evora (Portugal). pp. 67-70.
- LABROUE, F.; LUQUET, M.; GUILLOUET, P.; BUSSIÈRE, J.F.; GLODEK, W.; WEMHEUER, W.; GANDINI, G.; PIZZI, F.; DELGADO, J.V.; POTO, A.; OLLIVIER, L. 2000. La crioconservation des races porcines menacées de disparition. La situation en France, en Allemagne, en Italie et en Espagne. Proceeding 32 Journées de la Recherche porcine en France. V. 32, pp. 419-427.
- LABROUE, F.; LUQUET, M.; GUILLOUET, P.; BUSSIÈRE, J.F.; GLODEK, P.; WEMHEUER, W.; GANDINI, G.; PIZZI, F.; DELGADO, J.V.; POTO, A.; PEINADO, B.; SERENO, J.R.B.; OLLIVIER, L. 2001. Pig semen banks in Europe. Chapter 4.2. Section IV: Ex situ conservation of pig genetic resources (semen collections). Pig Genetic Resources in Europe. EAAP Publication, Nº 104. pp. 111-120.
- MARTÍNEZ, A.M.; VEGA-PLA, J.L.; PEINADO, B.; DELGADO, J.V. 2000. Caracterización genética de los recursos porcinos españoles con microsatélites de ADN: cerdo Ibérico, Manchado de Jabugo y Chato Murciano. Porci, Tratado de ganado porcino. Conservación genética de razas autóctonas. Nº 60. pp. 63-80.
- PEINADO, B.; POTO, A.; CORREAL, E. 2000. Utilización de Atriplex nummularia en la alimentación de corderos segureños: efecto sobre su crecimiento. Libro de la Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes. ISBN: 84-453-2775-5. pp. 543-551.
- PEINADO, B.; POTO, A.; MARÍN, M.; LOBERA, J.B. 2001. Raza porcina Chato Murciano. Porci, Tratado de ganado porcino. Conservación genética de razas autóctonas (II). Enero 2001. Nº 61. pp. 39-55.
- PEINADO, B.; LATORRE, R.; POTO, A. Influencia de la fibra muscular sobre la calidad de la carne ovina de raza Segureña. Ovis (aceptado su publicación).
- POTO, A.; PEINADO, B.; ROSIQUE, M.; MARTÍNEZ, M.; BARBA, C. 2000. Comportamiento del cerdo Chato Murciano frente maniquí en la sala de extracción de semen. Estudio preliminar de la libido. Archivos de Zootecnia. Vol. 49. Nº 185-186. pp. 87-93.
- POTO, A.; LOBERA, J.B.; PEINADO, B. Razas autóctonas de Murcia. 2000. Estimación del censo y aptitudes. Archivos de Zootecnia. Vol. 49. Nº 185-186. pp. 107-114.
- POTO, A.; LÓPEZ, G.; MEDINA, P.; GONZÁLEZ, J.; LOBERA, J.B.; MARTÍNEZ, M.; PEINADO, B. 2000. La mejor forma de recuperar la raza porcina Chato Murciano es mejorando la calidad de la carne de otras razas. Archivos de Zootecnia. Vol. 49. Nº 185-186. pp. 195-200.
- POTO, A.; PEINADO, B.; SERENO, J.R.B.; CABELLO, A.; BARBA, C. 2000. Programas de conservación ex situ en España. Porci, Tratado de ganado porcino. Conservación genética de razas autóctonas. Nº 60. Noviembre 2000. pp. 49-59.
- POTO, A.; MARTÍNEZ, M.; BARBA, C.; PEINADO, B.; LOBERA, J.B.; DELGADO, J.V. 2000. Ethnozootechnical characterization and analysis of the genetic situation of the Chato Murciano pig breed. Proceedings del 4th International Symposium on Mediterranean Pig. Serie A: Seminarios Mediterráneos, Nº 41, Opciones Mediterráneas. Evora (Portugal). 26-28 de noviembre de 1998. pp. 67-70.
- POTO, A.; PEINADO, B.; BARBA, C.; DELGADO, J.V. 2000. Congelación de semen porcino de razas autóctonas en peligro de extinción. Influencia de la metodología en bancos de germoplasma para pequeñas poblaciones. Archivos de Zootecnia. Vol. 49. pp. 493-496.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

LABROUE, F.; LUQUET, M.; GUILLOUET, P.; BUSSIÈRE, J.F.; GLODEK, W.; WEMHEUER, W.; GANDINI, G.; PIZZZI, F.; DELGADO, J.V.; POTO, A.; OLLIVIER, L. 2000. La cryoconservation des races porcines menacées de disparition. La situation en France, en Allemagne, en Italie et en Espagne. Comunicación. 32^{ème} Journées de la Recherche Porcine en France. Paris.

MARTÍNEZ, A.M.; PEINADO, B.; BARBA, C.; DELGADO, J.V.; VEGA-PLA, J.L. 2000. Genetic analysis of the Chato Murciano pig and its relationships with the Iberian pig using microsatellites. 27th International Conference on Animal Genetics. Minneapolis, USA.

MARTÍNEZ, A.M.; PEINADO, B.; BARBA, C.; DELGADO, J.V.; VEGA-PLA, J.L. 2000. Genetic analysis of the Chato Murciano pig and its relationships with the Iberian pig using microsatellites. Póster. 27th International Conference on Animal Genetics. ISAG 2000. Minneapolis, USA.

PEINADO, B.; MARÍN, M.; BARBA, C.; BEZERRA, J.R.; POTO, A. 2000. Estudio comparativo de parámetros de la canal entre cerdos de raza Chato Murciano con dife-

rentes pesos vivos. Póster I Simposium Ibero-americano sobre Conservación de Recursos Genéticos Animales., Brasil.

PEINADO, B.; POTO, A.; CORREAL, E. 2000. Utilización de *Atriplex nummularia* en la alimentación de corderos segureños: efecto sobre su crecimiento. Póster III Reunión Ibérica de Pastos y Forrajes. Bragança, A Coruña y Lugo.

POTO, A.; PEINADO, B.; MARÍN, M.; BARBA, C.; DELGADO, J.V. 2000. Estudio comparativo de los parámetros de la canal en el cerdo Chato Murciano y cruces de cerdo Ibérico. Póster: Primera Reunión de la Sociedad Portuguesa de Recursos Genéticos Animales y II Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Santarém, Portugal.

VEGA-PLA, J.L.; MARTÍNEZ, A.M.; PEINADO, B.; POTO, A.; DELGADO, J.V. 2001. Técnicas moleculares en el apoyo a la conservación del cerdo Chato Murciano. Comunicación. I Simposium Iberoamericano sobre Conservación de Recursos Genéticos y Desarrollo Rural Sustentable. Santa Ana de Coro. Estado Falcón. Venezuela.

Preselección clonal de los cultivares de vid Napoleón negra, Mazuelo y Parraleta. Resistencia al virus del enrollado

OBJETIVOS

Dos son los objetivos:

1. Llegar a disponer de un número suficiente de plantas (posibles cabeza de clon), que una vez sometidas a los controles pertinentes genético-sanitarios permitan llevar a cabo una evaluación clonal (agronómica y enológica), con el fin de lograr material de calidad (planta certificada).
2. Investigar acerca del grado de susceptibilidad (tolerancia-resistencia) de cepas centenarias del cv. Garnacha, al virus del enrollado.

RESULTADOS

1. Preselección

1.1 La prospección clonal del cv. Napoleón se ha iniciado en las zonas de Cieza-Abarán y Alhama-Totana, eligiendo los parrales conforme a los informes recogidos en las Oficinas Comarcales Agrarias, exportadores y sector de uva de mesa en general.

El número de parras que se han elegido durante este primer año es de 170, atendiendo a factores de nulos o escasos síntomas debidos a virosis, y a la producción.

1.2. Por lo que respecta al cv. Parraleta, se trata de una variedad con individuos muy diseminados por el Somontano, habiéndose localizado (previo al proyecto) unas 2000 cepas que en una primera fase se vendimiaron y analizaron, formando cuatro grupos A,B,C y D, siendo los integrados en los grupos A y B los que mejores resultados han proporcionado.

En la actualidad se ha retomado el proceso a partir de 400 plantas de las originales.

1.3 La situación de la variedad Mazuela es la más adelantada de todas, habiéndose realizado durante este primer año las siguientes actuaciones:

- a) Búsqueda y elección de las viñas más viejas, de acuerdo con los datos proporcionados por el Consejo Regulador de Cariñena y Bodegas adscritas.
- b) Prospección y posterior selección de aquellas cepas que han demostrado unas mejores características en cuanto a vigor, ausencia de oidio y de síntomas de virosis. Esta fase la pasaron 347 cepas que se cruzaron e identificaron mediante un número correspondiente al Municipio, dos números para la parcela y dos para la planta.
- c) Vendimia individualizada, con pesada de la producción y extracción del mosto para la medición de: acidez total, pH, málico, tartárico, intensidad colorante, índice de Folin, potasio, °Brix, y grado alcohólico probable.
- d) Análisis estadístico comparativo de peso y grado alcohólico, eliminando aquellos individuos que se encuentran por debajo de la media de la parcela, aplicando la desviación estándar si se encontraba por debajo de uno solo de los antedichos parámetros, y eliminándose si quedaba por debajo de la media menos la desviación.

Con arreglo al desarrollo del trabajo, el número de posibles cabezas de clon se ha reducido a 162, cantidad que en los dos próximos años se verá lógicamente disminuida al aumentar la presión en la selección.

Selección sanitaria de la vid

OBJETIVOS

Este trabajo se enmarca en un convenio entre el Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación y la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma de Murcia, siendo su finalidad el diagnóstico de la presencia de virosis en material vegetal vitícola procedente de prospecciones clonales efec-

tuadas en diferentes Comunidades Autónomas, así como por Viveros Seleccionadores, con el fin de que dicho material pueda ser considerado con la categoría de certificado y como tal poderse comercializar.

TABLA 10.1.

	ENTRADAS 2000	FINALIZADOS 2000
CC.AA.	4	7
Entidades	4	8
Variedades	16	27
Clones	75	166

OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Ensayos nacionales de cultivares de olivo

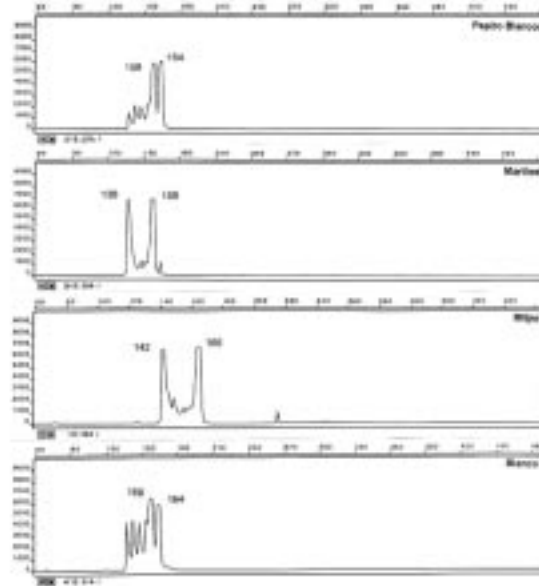
- a) A raíz del proyecto nacional titulado: Ensayos nacionales de cultivares de olivo, en el que se encontraban involucradas las CCAA de Andalucía, Aragón, Baleares, Castilla- La Mancha, Cataluña, Extremadura, Madrid, Murcia y Valencia, se plantaron en el año 1999 veintiuna variedades para aceite y once de verdeo; la plantación, en el caso de Murcia se hizo en el término municipal de Jumilla (Finca de la Consejería de Agricultura). Este ha sido el primer año en el que se han podido empezar a cuantificar algunos datos, aunque no será hasta la primavera próxima cuando se efectuarán los controles fenológicos y de producción correspondientes a cada variedad.
- b) También y aunque de manera completamente experimental, se plantaron en el año 1998 siete cultivares de olivo de mesa en la finca Torreblanca (Campo de Cartagena), perteneciente al CIDA, con la finalidad de comprobar su adaptación a la zona, habiéndose obtenido resultados interesantes hasta el momento no solo por lo que se refiere a la producción, sino a la tolerancia al *Verticillium* puesto que el suelo donde se plantaron estaba infectado por dicho hongo, y así hemos podido constatar que hasta el momento la Cornicabra de Toledo ha sido muy afectada, el cultivar Ocal también se ha visto dañado aun cuando con algo menos de gravedad, y el resto : Manzanilla de Sevilla, Gordal, Hojiblanca, y dos Cornicabras procedentes de dos zonas distintas de Murcia, han tolerado la presencia del parásito. En años sucesivos pretendemos continuar con este trabajo, ya que consideramos de interés la alternativa de la aceituna de mesa en la susodicha comarca.

Identificación varietal de albaricoquero mediante marcadores moleculares (microsatélites)

La adecuada identificación varietal del material vegetal es una necesidad creciente en la producción frutícola. Por un lado, dada la gran importancia de una adecuada elección de la variedad, el productor necesita garantías de estar adquiriendo la variedad elegida. Por el lado del obtentor, es necesario un sistema de identificación que proteja sus derechos de obtención. Por último, es necesario también un método que permita clarificar las sinonimias y homonimias de aquellas variedades con denominaciones locales o con delimitación morfológica y agronómica poco clara.

Un método muy adecuado para la identificación genética de variedades que se va imponiendo progresivamente es el análisis de las regiones microsatélite del genoma. Los microsatélites son zonas del genoma no codificantes que consisten en repeticiones en tándem de motivos nucleotídicos muy cortos (pe. CATA, CTCA, TG, AG, etc). El número de estas repeticiones es altamente variable dentro de las poblaciones animales y vegetales. Mediante una amplificación por PCR (reacción en cadena de la polimerasa), las variaciones en número de repeticiones se detectan como bandas de ADN de distinto tamaño. La combinación de tamaños alélicos en diversos loci microsatélite proporciona una clave de identificación inequívoca y muy reproducible.

Utilizando la información de loci microsatélite previamente desarrollados por otros autores para melocotonero, se estudiaron un total de 32 variedades de albaricoquero procedentes de la colección del CIDA. Mediante el análisis de tan solo 2 loci microsatélite fue posible la identificación inequívoca de 26 variedades. Dado que existen docenas de loci potencialmente analizables, la conclusión es que mediante este método es



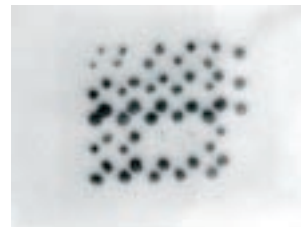
Ejemplo del análisis del locus microsatélite pchgms1 en cuatro variedades de albaricoquero, mostrando los dos alelos obtenidos en cada variedad. Las cifras indican el tamaño de los alelos en pares de bases. La detección se realizó mediante el marcaje de los fragmentos con fluoróforos y el uso de secuenciador automático.

factible la identificación precisa de todas las variedades de albaricoquero utilizadas en la actualidad. Como plan de trabajo para el futuro, se plantea el estudio de todas las entradas de la colección de germoplasma del CIDA, complementando el estudio pomológico en marcha, con la finalidad de conseguir una delimitación precisa de las variedades y un sistema de certificación varietal rápido y reproducible. (J.L. Cenis)

Técnicas de detección rápida de virus del tomate

Las enfermedades causadas por virus son un importante problema que afecta a la producción de tomate en la Región de Murcia. En los últimos años, los daños causados por la introducción del virus del mosaico del pepino dulce (PepMV) se han sumado a los que vienen produciendo virus presentes con anterioridad, tales como el virus del bronceado (TSWV) y el del rizado amarillo (TYLCV). Un componente fundamental en un plan de control de estas virosis es la reducción del inóculo del virus y la utilización de material vegetal sano. Para conseguirlo, es muy importante disponer de un método de detección que sea rápido, de bajo coste y que permita una detección precoz. Todas estas condiciones las cumple la técnica de la hibridación molecular. Esta técnica se basa en fijar la muestra de planta en una membrana de nylon y en incubar ésta con una sonda de ADN o ARN de secuencia homóloga al virus y ligada a una molécula marcadora. La incubación de la membrana con la sonda en las condiciones adecuadas permite la fijación específica de la sonda marcada al ácido nucleico del virus. La posterior incubación de la membrana con un sustrato que reacciona con la molécula marcadora de la sonda para dar una reacción luminiscente, permite detectar el punto donde se ha fijado la sonda al virus.

En el marco del proyecto "El virus del mosaico del pepino dulce (PepMV) afectando a los cultivos de tomate" (AGL2000-1651), y en colaboración con especialistas del laboratorio de Virología de la Estación Experimental La Mayora-CSIC, se ha desarrollado una sonda de detección del PepMV. La sonda consiste en un fragmento de ARN de 580 pb que produce una hibridación



Ejemplo del resultado de una hibridación molecular con una sonda de ARN marcada con digoxigenina para la detección del virus del mosaico del pepino dulce (PepMV). Las manchas oscuras indican la presencia del virus.

intensa y específica con el ARN del virus. Esta sonda se ha utilizado para hacer un seguimiento epidemiológico de la virosis durante los meses de Junio a Noviembre, con un análisis total de 3000 muestras colectadas en 35 parcelas.

Una importante ventaja de la técnica de hibridación es que el muestreo puede hacerse directamente en campo, manchando ligeramente la membrana de nylon con savia de la plantas que se quieren analizar y remitiendo posteriormente la membrana al laboratorio para su revelado. Otra ventaja adicional es que una vez hibridada la membrana con una sonda, puede volver a analizarse para la presencia de otros virus, mediante hibridaciones adicionales con las sondas adecuadas. En el futuro va a trabajarse en este aspecto con el fin de desarrollar un sistema de detección múltiple que permita el análisis simultáneo de todos los virus detectados en tomate, con un mínimo coste y tiempo de muestreo.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

- ANDRÉS, J.L.; VICENTE, M.J.; CENIS, J.L.; COLLAR, J.; TELLO, J.; CIFUENTES, D. 2001. Variación genética y patogénica de *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi* en España. Boletín de Sanidad Vegetal Plagas 27: 249-257.
- CERVERA, M.T.; CABEZAS, J.A.; SÁNCHEZ-ESCRIBANO, E.M.; CENIS, J.L.; MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M. 2000. Characterization of genetic variation within table grape varieties (*Vitis vinifera* L.) based on AFLP markers. Vitis 39 (3): 109-114.
- CERVERA, M.T.; CABEZAS, J.A.; SIMÓN, B., MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M.; BEITIA, F.; CENIS, J.L. 2000. Genetic relationships among biotypes of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) based on AFLP analysis. Bulletin of Entomological Research 90: 391-396.
- FARAJ, S.; SÁNCHEZ-ESCRIBANO, E.; ORTÍZ, J.; CENIS, J.L. 2000. Evaluation of genetic diversity of grapevine cultivars grown in Morocco with RAPD-PCR. Acta Horticulturae 528: 169-176.
- MONCI, F.; NAVAS-CASTILLO, J.; CENIS, J.L.; LACASA, A.; BENAZOUN, A.; MORIONES, E. 2000. Spread of *Tomato yellow leaf curl virus* Sar from the Mediterranean Basin: Presence in the Canary Islands and Morocco. Plant Disease 84 (4): 490.
- MOYA, A.; GUIRAO, P.; CIFUENTES, D.; BEITIA, F.; CENIS, J.L. 2001. Genetic diversity of Iberian populations of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) based on random amplified polymorphic DNA-polymerase chain reaction. Molecular Ecology 10(4): 891-898.
- PADILLA, V. 2000. Una visión de la olivicultura Murciana. Agrícola Vergel, 473-4, n. 223.
- PADILLA, V. 2001. Selecció clonal i sanitària de la vinya. ACE Revista d'enologia, 15-17, n. 56.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- BOSCO, D.; DEMICHELIS, S.; SIMÓN, B.; RAPISARDA, C.; MORIONES, E.; CENIS, J.L. 2001. Presence and distribution of *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) biotypes in Italy. European Whitefly Symposium. Ragusa (Italia).
- CENIS, J.L.; BEITIA, F.; BANKS, G.; MARTÍN, J. 2001. Classical and molecular approaches to whitefly taxonomy. European Whitefly Symposium. Ragusa (Italia).
- PADILLA, V. 2001. Los programas de selección sanitaria y clonal en España y el proceso de certificación. Jornadas sobre Selección Clonal Sanitaria de la vid. Vilafranca del Penedés.
- PADILLA, V. 2000. Borrador de estatutos del Grupo Español de Seleccionadores de Vid (GESEVID). Comentarios acerca del Grupo de Trabajo de Seleccionadores Clonales de Vid Europeos. EVEGA, Leiro (Ourense).
- SÁNCHEZ, F.J.; HITTA, I.; PADILLA, C.V.; COLOMER, J.; GARCÍA, B.; PADILLA, V. 2001. Evaluación sanitaria frente a virosos en olivo en la Región de Murcia. EXPOLIVA. Jaén.
- SIMÓN, B.; HERNÁNDEZ, E.; CARNERO, A.; BEITIA, F.; AGUIAR, A.; BENAZOUN, A.; CENIS, J.L. 2001. Biotypes of *Bemisia tabaci* in the West Mediterranean Basin and Atlantic Islands. European Whitefly Symposium. Ragusa (Italia).
- SIMÓN, B.; HERNÁNDEZ, M.D.; MORIONES, E.; BEITIA, F.; CENIS, J.L. 2000. Distribución de biotipos de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en la Cuenca Mediterránea. X Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Valencia.
- SIMÓN, B.; MARTÍNEZ-MORA, C.; HERNÁNDEZ-GALLARDO, M.D.; CENIS, J.L. 2001. Estructura poblacional de *Bemisia tabaci* en la Cuenca Mediterránea. II Congreso de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Pamplona.

Estudio de la lixiviación de nitratos en un cultivo de pimiento bajo invernadero para prevenir la contaminación de las aguas subterráneas

OBJETIVOS

- Obtener datos reales sobre pérdidas por lixiviación de nitratos en un cultivo de pimiento grueso bajo invernadero en la Comarca del Campo de Cartagena aplicando diferentes dosis de abonado nitrogenado, a fin de prevenir la contaminación de las aguas por este ión.
- Establecer las relaciones entre el nitrógeno aportado y la producción de pimiento y entre el nitrato y agua lixiviados y los aportados, para los distintos tratamientos ensayados.
- Establecer dosis de abonado nitrogenado recomendables para el cultivo de pimiento en las condiciones del ensayo y compatibles con el medio ambiente en cuanto a la contaminación por nitratos.

RESULTADOS

En un conjunto de ocho lisímetros de drenaje de 50 m² de superficie cada uno bajo invernadero se realizaron plantaciones de pimiento grueso, cultivar 'Herminio' en diciembre de 1998, 1999 y 2000, aplicando las técnicas de cultivo habituales en la zona y teniendo como única variable el abonado nitrogenado. Se emplearon 4 tratamientos, que para una producción estimada de 10 Kg. de pimiento por metro cuadrado fueron: **T-1 (control)= 0 Kg N/t, T-2= 1,4 Kg N/t, T-3= 2,7 Kg N/t y T-4= 4,1 Kg N/t.** Estas dosis incluyen las



Aspecto del cultivo de pimientos y foso de recogida de drenajes.

que habitualmente se practican en la Comarca y que están en torno a los 3 Kg N/t de producto (30 g N/m² de superficie). Respecto al N disponible para el cultivo, se calcula que las aportaciones con el agua de riego, el estiércol y la materia orgánica del suelo fueron en torno a 10 g N/m².

Midiendo semanalmente la cantidad y concentración de nitratos en los lixiviados se obtuvieron diferencias significativas en cuanto al nitrato lixiviado en los 4 tratamientos, de lo que se deduce el hecho lógico de que la lixiviación total del nitrato está en relación con la cantidad de nitrógeno y el volumen de agua aportados. Es reseñable ver como incluso el tratamiento sin abonado nitrogenado durante tres años da lixiviado de nitratos en el drenaje. Por tanto los sistemas estudiados vierten al exterior cantidades considerables de este elemento, que varían esta campaña 2000/2001 entre el 5,5 % y el 13,4 % del nitrato aportado. Asimismo el volumen de agua lixiviada ha variado entre el 6,9 % y el 19,4 % de la total aportada (Tabla 11.1).

Se efectuaron 5 recolecciones, el 3-4-01, 3-5-01, 23-5-01, 13-6-01 y 28-6-01, obteniéndose una media de casi 9 Kg. de pimientos por metro cuadrado. Tras el análisis estadístico de los datos se observa como la producción total de pimientos y su calidad es similar para los cuatro tratamientos ensayados, incluso el T-1, al que no se aporta nitrógeno mineral (Tabla 11.2).

La información precedente, que se ha repetido durante tres años en similares condiciones de cultivo y ensayos, da pie a pensar que las dosis de abonado mi-

neral nitrogenado comúnmente empleadas en el cultivo de pimiento bajo invernadero en la Comarca del Campo de Cartagena superan a las cantidades necesarias de N para obtener una cosecha normal, produciéndose por lo tanto un exceso en lixiviación de nitratos que pueden contaminar las aguas subterráneas.

Respecto al establecimiento de dosis óptimas para el cultivo de pimiento bajo invernadero y compatibles con el medio ambiente en cuanto a la lixiviación de

nitratos, se puede afirmar que, en las condiciones del ensayo, son alcanzables niveles normales de producción de pimiento con bajas dosis de abonado nitrogenado, habiéndose observado (aunque sin significación estadística) como con 1,5 unidades fertilizantes de nitrógeno por tonelada métrica de producción prevista se pueden obtener las mejores producciones de la Comarca con menor impacto medioambiental y menor coste para el agricultor.

TABLA 11.1.
VOLUMEN DE AGUA Y NITRATO APORTADOS Y LIXIVIADOS EN EL AÑO 2001

TRATAMIENTO	AGUA APLICADA M ³ /Ha	VOLUMEN LIXIVIADO M ³ /Ha	NO ₃ ⁻ APORTADO G/m ²	NO ₃ ⁻ LIXIVIADO G/m ²
1	5554	1076,17	0	5,81
2	5314	365,36	62	3,44
3	5302	421,29	124	13,85
4	5334	638,91	182	24,38
MEDIA	5376	635,43	92	11,87

En cada columna los datos seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas.

TABLA 11.2.
PRODUCCIÓN DE PIMIENTOS DEL AÑO 2001, EXPRESADA EN GR /M²

TRATAMIENTO	CLASIFICACIÓN POR PESOS					DESTRÍO	TOTAL
	> 251 gr	250-201 gr	200-101gr	100-81 gr			
1	5501	1865	1467	50	200	9084	
2	5378	2727	1354	37	170	9665	
3	5063	2176	1317	153	109	8818	
4	4175	2616	1409	58	160	8418	
M.D.S. (5 %)	1538	508	769	257	112	1454	

En cada columna los datos seguidos de una misma letra no presentan diferencias significativas.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

CÁNOVAS, J. 2000. Desalación de aguas en el riego de la Cuenca Hidrográfica del Segura. I Congreso Nacional de la Asociación Española de Drenajes y Riegos (AEDyR). Murcia.

CÁNOVAS, J.; MOLINA, E.; NAVARRO, J.; ALCARAZ, N.; GÓMEZ, M.C. 2001. Efecto de diferentes dosis de fertilización nitrogenada en la producción de pimiento grueso bajo invernadero. XXXI Seminario de Técnicos Especialistas en Horticultura. Almagro (C. Real).

Valoración de los aportes de nutrientes al medio procedentes de las instalaciones de cultivos de dorada (*Sparus aurata*), lubina (*Dicentrarchus labrax*), y atún rojo (*Thunus tynnus tynnus*) en jaulas flotantes

La acuicultura como alternativa al estado preocupante de las pesquerías es hoy en día una realidad, y su expansión requiere una ordenación del sector para solventar una serie de dificultades relacionadas básicamente con la interacción con otros usos del litoral y con el medio ambiente en que se desarrolla. Este conflicto surge como consecuencia del desconocimiento tanto por parte de los intereses afectados (pesca y turismo principalmente) como de los propios gestores, de la cantidad de nutrientes aportados al medio que supuestamente lo están degradando, lo que está suponiendo un freno al desarrollo de la acuicultura.

El auge que están experimentando los cultivos en jaulas flotantes en el área mediterránea, y la disponibilidad por parte de la empresas del sector, nos brindan la oportunidad de poner a punto una serie de metodologías que nos permitan por una parte ahondar en el conocimiento sobre el comportamiento de los cultivos en mar abierto (estima del crecimiento en cautividad en especies de difícil manipulación, conocer el aprovechamiento que tienen del alimento ingerido en unas



Jaulas experimentales de atún rojo en la empresa VIVERATÚN Cartagena S.L.

condiciones de cultivo menos controlables, etc.) y por otra estimar la producción de desechos, aspecto éste de gran importancia para poder caracterizar y valorar con más precisión los impactos potenciales de estas actividades, reduciendo el umbral de incertidumbre, lo que proporciona una información bastante interesante tanto para los gestores como para los empresarios, a la hora de seleccionar las zonas donde se pudieran implantar cultivos minimizando la afección al entorno.

En todo proceso productivo, se produce un flujo de energía, que en el caso de la acuicultura se genera a partir del alimento. Parte de esa energía en modo de nutrientes es retenida en los peces en forma de crecimiento, y otra parte es eliminada al medio en forma de excreciones y heces. Esta última actúa como enlace entre la producción y su entorno, pasando a participar en los delicados equilibrios dinámicos del ecosistema marino. Si la cantidad de nutrientes liberados al medio es superior a la que éste es capaz de reutilizar, comienzan a producirse desequilibrios a unas escalas espaciales y temporales a menudo difíciles de predecir. Para estimar estos aportes en cultivos en jaulas, hemos de recurrir a valorar la digestibilidad de la dieta. Conociendo la concentración de un nutriente determinado en el alimento, en el pez (composición corporal) a través del crecimiento y en las heces, se podrá determinar la fracción que se libera disuelta en el agua y la que podría sedimentar, pudiendo así valorar con mayor precisión los aportes al medio de un cultivo dado y el impacto ambiental que pudiese generar.



Ejemplares de atún rojo dentro de las jaulas experimentales.

El presente proyecto se encuentra en fase de realización y está siendo llevado a cabo en coordinación con el Departamento de Ecología e Hidrología de la Universidad de Murcia, y con la colaboración de la empresa del sector VIVERATÚN Cartagena S.L., cuyas instalaciones se encuentran próximas a Cabo Tiñoso. Esta empresa ha puesto a disposición del proyecto, dos jaulas flotantes de 25 metros de diámetro, y dos lotes experimentales de atún rojo de pesos aproximados de 200 kilos y 75 kilos, así como el alimento necesario para los atunes para toda la duración del proyecto, y la colaboración de sus trabajadores tanto para los desplazamientos al vivero como de apoyo al trabajo en el mar. En el interior de las jaulas experimentales se han instalado un sistema de medida *in situ* para los atunes, que básicamente consiste en un trapecio sumergido donde un buceador puede filmar perfectamente estabilizado a

los atunes, y dos barras calibradas, una por delante (A: 1 metro de largo) y otra por detrás (B: 3 metros de largo) del paso de los atunes nadando, pudiendo conocerse la talla de los animales por proyección de los mismos sobre la barras posterior. Para transformar la talla estimada en peso y poder conocer el crecimiento de los atunes, se están realizando muestreos de talla/peso en las matanzas que realiza la empresa en sus instalaciones, y mediante un análisis de regresión simple podremos saber el peso. Asimismo, se están tomando muestras de heces de atún siguiendo dos métodos a comparar: recogida directa mediante buceo con escafandra autónoma con la ayuda de un salabre de 250 μ de luz de malla, y mediante vaciado del intestino aprovechando las matanzas. También se ha realizado el análisis de la composición en macronutrientes del alimento ofrecido a los atunes, destacando que es el arenque el que presenta un mayor contenido en grasa, siendo por lo tanto el más propicio para el engrase que lleva a cabo la empresa. A modo de resumen, las tareas desarrolladas hasta la fecha son:

- Puesta a punto de la metodología para la estima del peso de atunes *in vivo* (Figura 12.2) mediante análisis de imágenes de vídeo.
- Análisis de la composición corporal de los distintos tipos de alimento fresco ofrecido a los atunes (Figura 12.3).
- Recogida directa de heces y mediante vaciado del intestino en atún rojo para su análisis nutricional.
- Muestreos de talla/peso de atún rojo.

FIGURA 12.1.
DIAGRAMA DE DISTRIBUCIÓN DIETARIA

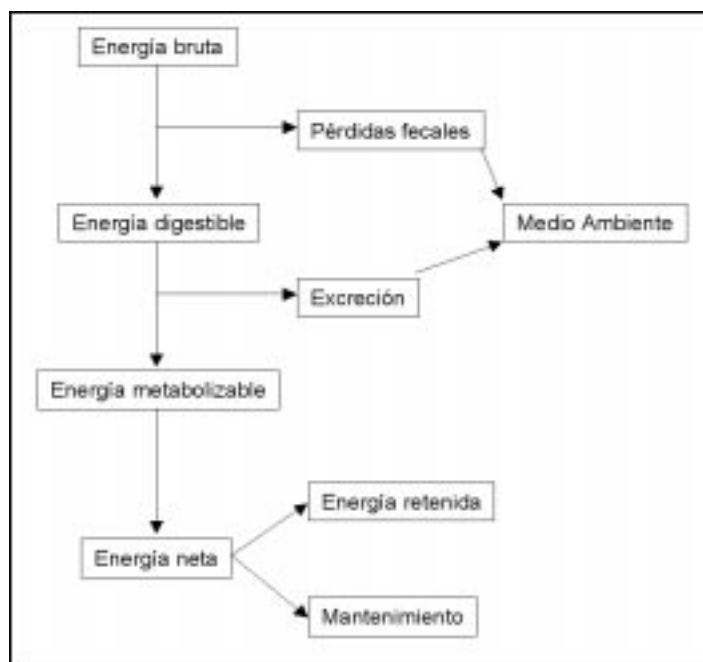


FIGURA 12.2.
PROYECCIÓN DE LOS ANIMALES ENTRE DOS REFERENCIAS DE TAMAÑO CONOCIDO

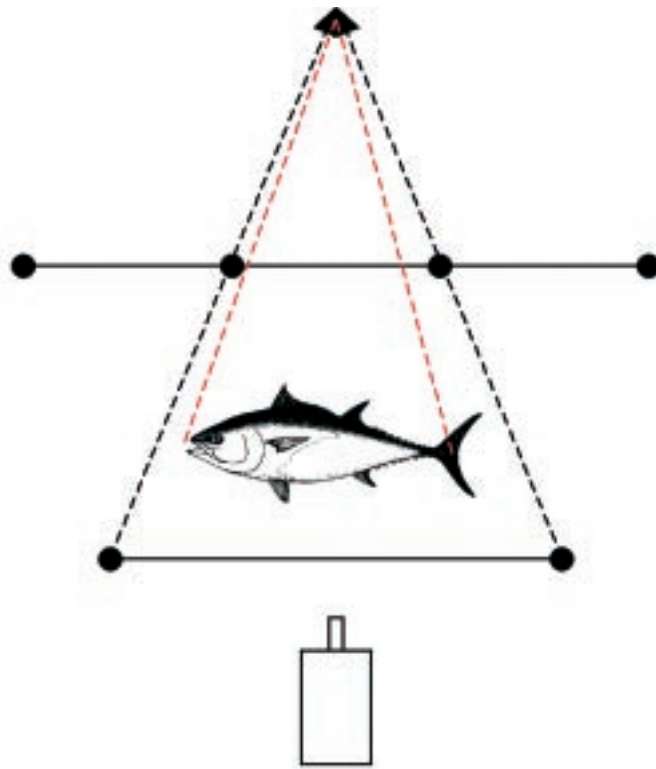
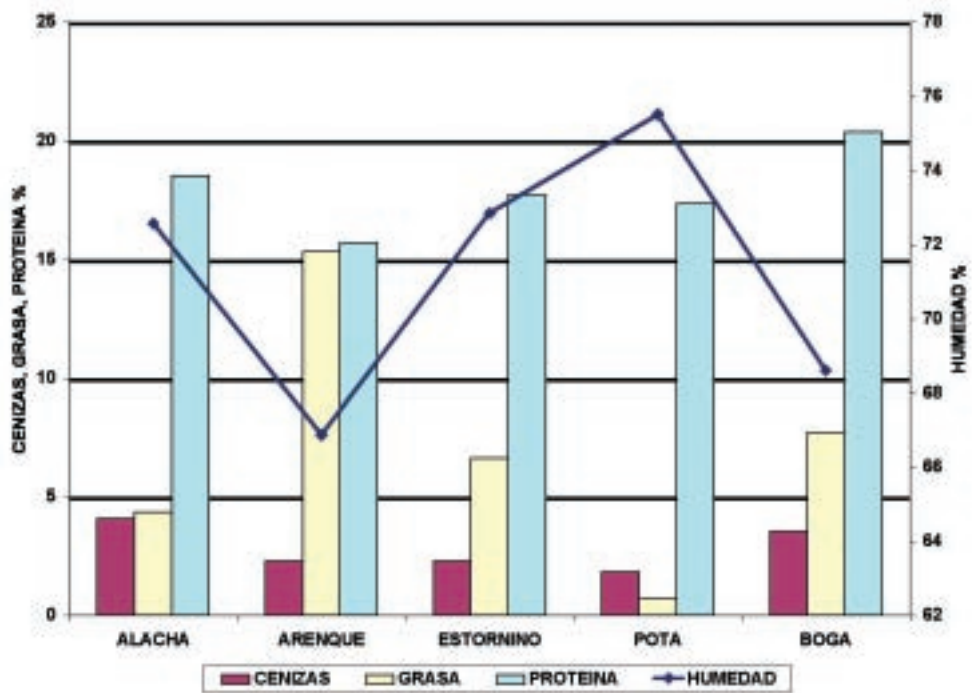


FIGURA 12.3.
COMPOSICIÓN CORPORAL DEL ALIMENTO OFRECIDO A LOS ATUNES



Identificación de zonas aptas para el cultivo en jaulas flotantes en el litoral de la Región de Murcia y evolución del nitrógeno y fósforo orgánico en los sedimentos de la zona de ubicación de jaulas

De las diversas estrategias para minimizar los impactos ambientales generados por los cultivos marinos, la correcta selección del lugar donde se pretenden desarrollar, es la que a priori más ventajas presenta, pero no sólo desde un punto de vista medioambiental, sino porque analizado de una manera integrada permite ordenar la actividad en el tiempo y en el espacio, en consonancia con otros usos. Los criterios utilizados para la identificación de las zonas potencialmente aptas para los cultivos marinos en jaulas flotantes han sido:

Criterios Técnicos:

- * Batimetría, corrientes e intercambio de agua.
- * Clima marítimo.

Criterios Ambientales:

- * Consideraciones de carácter ambiental-político-territorial:
 - Reservas Marinas y zonas declaradas de alto valor ecológico.
 - Zonas protegidas mediante el hundimiento de arrecifes artificiales o buques.
- * Consideraciones estrictamente ambientales: presencia de comunidades de alto valor ecológico:
 - Praderas de fanerógamas marinas.
 - Comunidad Maërl.
 - Comunidades coralígeno.

La información ha sido obtenida a partir de diversos trabajos y estudios regionales existentes sobre el medio marino (Caracterización, valoración ecológica y determinación de áreas a proteger en el litoral sumergido de la Región de Murcia, Calvín *et al.* 1988; Revisión y actualización de la cartografía bionómica del litoral sumergido de la Región de Murcia, Calvín *et al.* 1998; Dirección General del Medio Natural, Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente), estudios de impacto ambiental de proyectos existentes o en preparación, estudios de hidrodinámica y dispersión de vertidos de dichos estudios, revisión bibliográfica de los trabajos de investigación sobre el impacto ambiental de los cultivos marinos, Plan Director de Acondicionamiento de la Franja Costera de la Región de Murcia, series estadísticas de regímenes de vientos de los últimos diez años, proporcionados por las diferentes estaciones meteorológicas que trabajan en torno al litoral (San Javier, Cartagena, Calnegre y Águilas), estimaciones de altura de ola a partir de cálculos de fetch, y de series estadísticas procedentes de la baliza oceanográfica de Cabo de Palos, legislación pesquera nacional y regional, etc. La información ha sido digitalizada, georreferenciada y cartografiada por medio del SIG ARC-INFO, para una cobertura de todo el litoral de la Región de Murcia. Como resultado de esta investigación preliminar, se presenta una cartografía del litoral de la Región de Murcia, en la que se reseñan las zonas excluidas para el desarrollo de proyectos de acuicultura en jaulas flotantes, y las zonas potencialmente aptas. Éstas últimas quedan relegadas en principio a la franja comprendida entre los 35 y 50 metros de profundidad, siendo ampliable la cota de mayor profundidad cuando la tecnología de jaulas lo permita. En esta franja se minimizan los impactos sobre comunidades de alto valor ecológico y las interacciones con actividades pesqueras. Han sido excluidas las zonas declaradas como Reservas Marinas, áreas de sensibilidad ecológica o futuras reservas, y las zonas donde se han instalado arrecifes artificiales para la regeneración de ecosistemas.

Del estudio del clima marítimo para diferentes tramos del litoral murciano, cabe destacar el análisis de la altura de olas y sus probabilidades (Figuras 12.4 y 12.5). Es digno de mención que en nuestra costa, frecuentemente calma, se puedan dar olas de gran altura, aunque eso sí, con una probabilidad bastante pequeña para rachas de viento muy fuertes y de larga duración. Del mismo modo se analizaron las corrientes para dichos tramos del litoral (Tabla 12.1), destacando que en el tramo comprendido entre Cabo de Palos y la provincia de Almería, la dirección predominante es NE-SW, y entre Cabo de Palos y la provincia de Alicante es N-S. La intensidad media de las corrientes no es demasiado alta, lo cual es adecuado para el establecimiento de granjas marinas en jaulas flotantes.

FIGURA 12.4.
ALTURA MÁXIMA DE OLA PARA LOS
DIFERENTES TRAMOS DEL LITORAL
MURCIANO

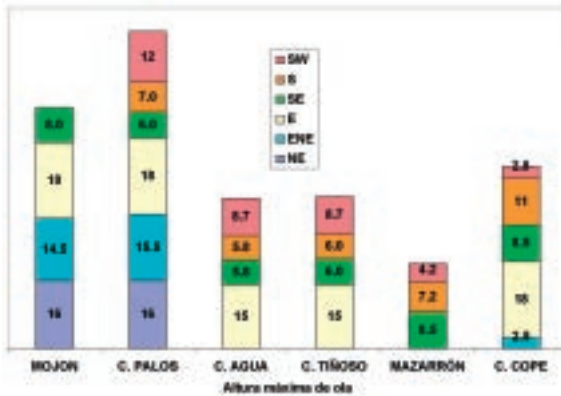


FIGURA 12.5.
PROBABILIDAD DE QUE SE PRODUZCA
DETERMINADA ALTURA DE OLA EN EL
LITORAL MURCIANO

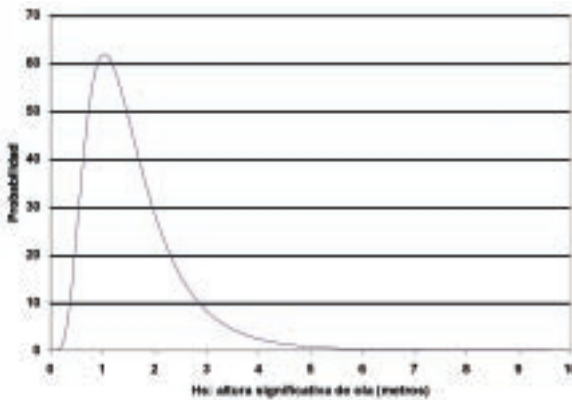


TABLA 12.1.
DIRECCIONES PREDOMINANTES Y
VELOCIDAD DE LAS CORRIENTES EN EL
LITORAL MURCIANO

SECTOR	DIRECCIÓN PREDOMINANTE	VELOCIDAD (NUDOS)
El Mojón – Cabo Palos	N S	0,1 – 2
Cabo Palos – Cartagena	NE † SW	0,1 – 2
Cartagena – Mazarrón	NE † SW	0,5 – 2
Mazarrón – Cabo Cope	NE † SW	0,1 – 0,5
Cabo Cope – Pta. Parda	NE † SW	0,2 – 2

En cuanto al seguimiento de la materia orgánica, N y P totales, se tomaron muestras bajo unas instalaciones en mar abierto de engorde de dorada y lubina ubicadas frente al puerto de San Pedro del Pinatar, y a lo largo de un transecto a 100, 200 y 500 metros al norte y al sur, así

como en una estación control a 1 milla náutica al sur de las instalaciones. Los muestreos se realizaron en agosto y noviembre de 2000 y marzo de 2001. Cabe destacar que no se detectó incremento significativo de ninguno de los parámetros considerados durante el periodo de estudio (Figuras 12.6, 12.7 y 12.8), lo que no descarta que se pudieran producir en un futuro, cuando la actividad lleve más tiempo en funcionamiento, si bien es cierto que las condiciones de batimetría e hidrodinamismo favorecen la dilución y dispersión del vertido.

FIGURA 12.6.
EVOLUCIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

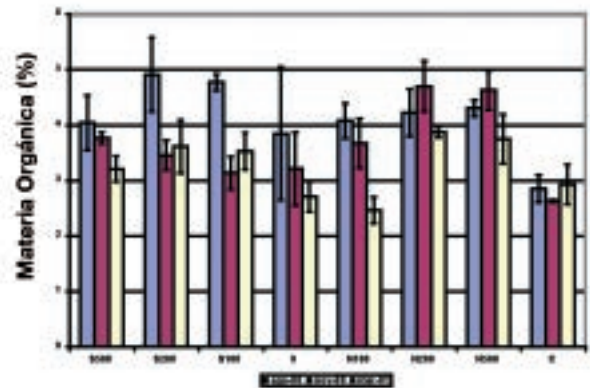


FIGURA 12.7.
EVOLUCIÓN DEL NITRÓGENO. TOTAL

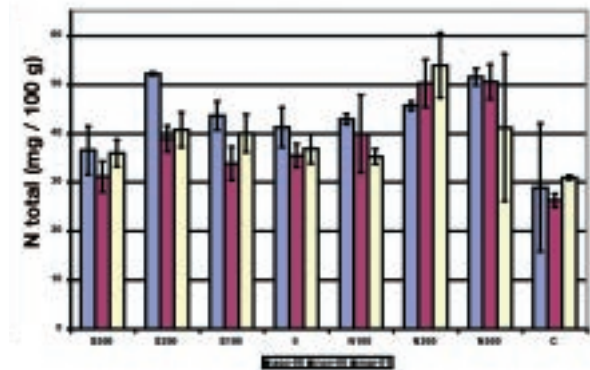
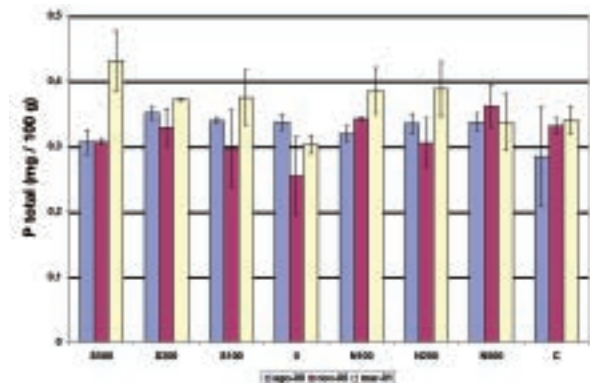


FIGURA 12.8.
EVOLUCIÓN DEL FÓSFORO TOTAL



Cultivo del pulpo (*Octopus vulgaris* Cuvier)

Se trata de un proyecto coordinado en el que participan equipos de investigación de las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cataluña, Valencia, Canarias, Baleares, Andalucía y Murcia y que tiene por objeto genérico poner a punto las técnicas básicas para desarrollar el cultivo integral de esta especie, así pues aborda aspectos de reproducción, cultivo de paralarvas y engorde de juveniles hasta talla comercial en distintas estructuras en mar y en tierra. Los objetivos particulares de nuestro equipo dentro del proyecto son:

- Efecto de factores ambientales y metabolismo. Desarrollo de modelos.
- Alimentación y nutrición de juveniles con el fin de desarrollar piensos secos.
- Experimentación y desarrollo de nuevas tecnologías de engorde: recirculación con control de la temperatura. Análisis financiero-económico del cultivo.

El consumo de oxígeno, que puede ser considerado como un índice metabólico, en organismos acuáticos es muy sensible a cambios ambientales y fisiológicos, por lo que es un buen índice para definir las condiciones adecuadas de un cultivo. Además, su conocimiento nos permite estimar tanto los caudales de agua (que suministra el oxígeno) en instalaciones, como las necesidades energéticas del organismo. Se ha desarrollado un modelo de consumo de oxígeno de rutina (actividad espontánea sin alimentación) en función de peso y temperatura. En total se han tomado unas 111 observaciones, en periodos de 5 horas cada una, en ejemplares de 200-2500 g. y para un rango de temperatura de 13-29 °C. En el pulpo el consumo de oxígeno se puede explicar satisfactoriamente mediante un modelo del tipo siguiente $\ln CO = A + B \ln P + C \ln T$. Por otro lado, se están realizando medidas en periodos de 72 horas con el objeto de determinar el efecto de la alimentación, así como los ritmos circadianos de consumo de oxígeno. Hasta el momento se han llevado a cabo un total de 15 registros con animales de 0,3-1,5 Kg y a temperaturas de 15-19 °C. También se ha estudiado, para rangos similares de peso corporal y temperatura del agua, el nivel de oxígeno crítico, es decir aquel en el que se modifica el metabolismo, y el letal. En esta especie parece ser que ambos niveles son independientes del peso corporal y del sexo pero están relacionados directamente con la temperatu-



Ejemplar de pulpo dentro de una jaula.

ra del agua. Así el nivel letal se sitúa entre el 3 y el 10% de saturación de oxígeno, siendo estos valores más bajos que lo encontrado en general en especies de peces de interés en acuicultura. También el nivel crítico se encuentra a valores más bajos de saturación de oxígeno que en peces, ya que varía entre el 15 y el 50%.

El crecimiento, el alimento ingerido y la eficacia de este alimento varía en función de un gran número de parámetros, pero el peso corporal (P) que cambia a lo largo de la vida del animal; la temperatura del agua (T) que oscila ampliamente en el área mediterránea; y la dieta (D) que por el momento es a base de pescado de bajo valor comercial, son los factores que mayor influencia tienen en un cultivo. Por ello, se ha desarrollado un modelo empírico mediante el análisis de regresión múltiple a partir de 236 observaciones obtenidas en nuestro laboratorio, para animales de entre 0,2 a 2,4 Kg, 13 a 29 °C y alimentados unos con boga y otros con cangrejo. El crecimiento y la ingesta se ajustan satisfactoriamente a un modelo del tipo $\ln Y = \ln a + b \ln P + cT + dT^2 + eD$; la temperatura óptima de crecimiento y de ingesta es independiente del peso y es 17,5 y 20 °C respectivamente, obteniéndose la máxima eficiencia de alimentación a 16,5 °C. Los ejemplares alimentados con cangrejo tienen un mayor crecimiento; sin embargo, la eficiencia del alimento es mayor con boga. A partir de los 23 °C el pulpo pierde peso y la mortalidad aumenta destacablemente. Así pues, el rango de temperatura más



Tanques experimentales.

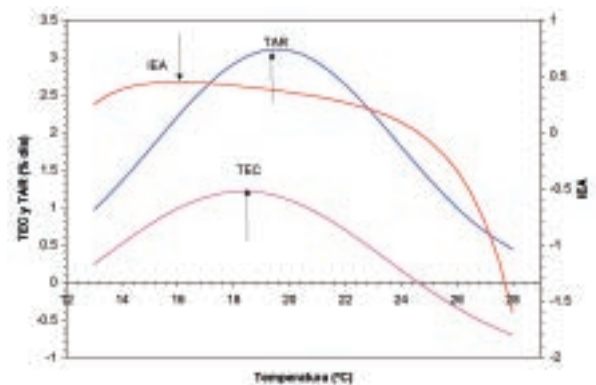
adecuada para cultivar el pulpo es muy estrecho situándose entre 16 y 21 °C.

En cuanto a los aspectos de alimentación y nutrición, y dado que aún no se ha conseguido alimentar a esta especie con alimentos artificiales, primero se estudió el efecto de la alimentación con dos peces de bajo valor comercial y de distinta composición (boga y sardina) sobre el crecimiento y aprovechamiento nutritivo. Se estudiaron las diferencias en el contenido en lípidos y en la relación Proteína/Energía de las dos dietas (boga: 6% de lípidos y P/E: 28; sardina: 20% lípidos y P/E: 15). Los mejores resultados de crecimiento y aprovechamiento de la dieta se obtienen con la especie que tienen el menor contenido en lípidos (boga). El pulpo utiliza mal los lípidos siendo además muy bajos los requerimientos de este macronutriente; mientras que las proteínas son la principal fuente de energía. Posteriormente se ha comenzado a realizar análisis de la composición de los tejidos del pulpo: macronutrientes (humedad, proteínas, grasas y cenizas), ácidos grasos y aminoácidos, a nivel de la composición corporal total, músculo y glándula digestiva, así como de los alimentos que se le suministran (cangrejo y boga). En principio se analizarán un total de 5 muestras por tejido en animales obtenidos del medio natural. Los datos que se obtengan serán útiles en la formulación de dietas para esta especie. Ya conocemos, no obstante, que el pulpo tiene un 80% de hu-

medad, 16% de proteínas y tan sólo un 0,4% de lípidos.

Para seguir avanzando en el conocimiento de los requerimientos nutricionales del pulpo se ha realizado un experimento de engorde basado en ofertar dietas mixtas de cangrejo y boga. Se ha estudiado el crecimiento y la eficacia alimentaria sobre ejemplares de 400-500 g de peso inicial, con cuatro dietas diferentes en un total de 16 animales (4 animales por tratamiento), durante un período de dos meses. Las dietas empleadas fueron: A) 100% cangrejo; B) 75% cangrejo y 25% boga (3 días se les suministró cangrejo y 1 boga); C) 50% cangrejo y 50% boga (1 día cangrejo y 1 boga, alternativamente); 4) 25% cangrejo y 75% boga (1 día cangrejo y 3 días boga). Se realizaron análisis de composición corporal total en un grupo al inicio del experimento, y en todos los animales al finalizarlo, para el cálculo de los valores productivos de la proteína y de la grasa. Los resultados han mostrado que según aumenta la proporción de boga en la dieta disminuye el crecimiento, pero aumenta la eficacia de alimentación y el contenido corporal en lípidos; la proporción de proteína que queda retenida en el cuerpo de los ejemplares alimentados con cangrejo es, sin embargo, menor. Los resultados en general parecen indicar, por un lado, que los requerimientos de lípidos en la dieta son muy bajos, y, por otro lado, que la composición en aminoácidos de la dieta es el aspecto más importante a la hora de diseñar una dieta que produzca unos rendimientos aceptables.

FIGURA 12.9.
EFFECTO DE LA TEMPERATURA SOBRE LA TASA ESPECÍFICA DE CRECIMIENTO (TEC), TASA DE ALIMENTACIÓN RELATIVA (TAR), Y ÍNDICE DE EFICACIA ALIMENTARIA. ESTIMACIONES HECHAS CON EL MODELO DESARROLLADO. LOS VALORES SE REFIEREN A UN EJEMPLAR DE PULPO DE 1 KG Y LAS FLECHAS INDICAN LA TEMPERATURA ÓPTIMA PARA CADA UNO DE LOS ÍNDICES CONSIDERADOS.



Influencia de diversos factores ambientales y nutricionales en el engorde del dentón (*Dentex dentex* L.).

Desarrollo de modelos bioeconómicos

Se trata de un subproyecto dentro de un proyecto coordinado en el que participan grupos de investigación de las comunidades autónomas de Cataluña, Valencia, Canarias, Baleares, Andalucía y Murcia, cuyo título es "Desarrollo de técnicas de cultivo de nuevas especies de espáridos: dentón (*Dentex dentex*), pargo (*Pagrus pagrus*) y hurta (*Pagrus auriga*)", y que tiene por objeto avanzar en el desarrollo de las técnicas básicas para establecer el cultivo integral de estas especies. El subproyecto que desarrolla nuestro equipo tiene los objetivos siguientes:

- Creación y mantenimiento de un stock de reproductores de dentón para suministrar a otros Centros de I+D, así como a empresas del sector.
- Estudiar la influencia de factores abióticos y bióticos sobre el metabolismo, crecimiento, ingesta, e índice de conversión y desarrollo de modelos empíricos mediante el análisis de regresión múltiple.
- Aproximación a la dieta óptima, tanto desde el punto de vista del crecimiento del pez como de que sea una dieta factible para el piscicultor.
- Análisis financiero-económico del cultivo.

La principal dificultad con que se encuentra el desarrollo de este proyecto a nivel general, y particularmente en lo que se refiere a aquellos equipos que trabajan con el dentón (Cataluña, Baleares, Valencia y Murcia), es, por un lado, la escasez de reproductores aclimatados a las condiciones de laboratorio, con los que acometer los aspectos de reproducción y cultivo larvario. Ello es debido, por lo general, a que las poblaciones de esta especie no son muy abundantes en el litoral y a la dificultad de capturarlos y transportarlos vivos a los laboratorios, así como a su adaptación posterior a las condiciones de cautividad. Y, por otro lado, la disponibilidad de suficientes alevines criados artificialmente para desarrollar las actividades relacionadas con alimentación, nutrición, crecimiento, etc.; siendo estos últimos

aspectos en los que nuestro grupo está implicado. No obstante, y debido a lo anterior, las actividades para el primer año casi exclusivamente (2000), y de una forma importante también durante el resto del proyecto, es la captura y mantenimiento de un estoc de reproductores para abastecer a otros Centros y Empresas que, posteriormente, podrían suministrarnos juveniles a nosotros.

La captura de ejemplares vivos las realizan pescadores de la zona de San Pedro del Pinatar y comenzaron en mayo de 2000. Al principio se utilizaron artes de red, particularmente el trasmallo, así se consiguieron 60 ejemplares de entre 300 y 700 g, pero los traumatismos debidos a la captura eran muy numerosos, hasta el punto que el 90% murió en nuestras instalaciones a los pocos días de la captura. Por ello, a finales de mayo se comenzó a pescar con anzuelo (currican de fondo) ejemplares de menor tamaño, y la mortalidad durante los días siguientes a la captura no superó el 10%. Se continuaron las capturas de esta forma y en diciembre se disponía de más de 250 ejemplares. En febrero de 2001 se facilitaron ya 30 ejemplares de entre 600 y 1300 g de peso al Centro Costero de Murcia del I.E.O., que participa también en el proyecto. Durante el 2001 se ha continuado la captura de ejemplares de dentón. En los meses de invierno prácticamente no se encuentran ejemplares en las zonas usuales de captura cerca de costa, y es en primavera y otoño cuando se pueden capturar juveniles con el currican de fondo. Para finales de año se dispondrá al menos de unos 60 ejemplares de más de 1 Kg para ser suministrado ya como reproductores.

Actualmente en España no hay disponibilidad de alevines de dentón procedentes de criadero, y adaptados a una alimentación con piensos secos, ni en las empresas del sector, ni prácticamente en los Centros de Investigación, por lo que los estudios de engorde se han realizado fundamentalmente con ejemplares capturados en el mar; no obstante, el IEO de Murcia nos suministro unos 200 juveniles en la primavera de 2001. En el año 2000 se iniciaron ya observaciones en relación con el comportamiento de esta especie en cautividad en tanques, respuesta a la manipulación durante los muestreos, efecto del anestésico, clasificación por tamaños, etc. Se iniciaron los trabajos para desarrollar el modelo de crecimiento en función de peso corporal, y temperatura, así como la posible influencia de la carga, concentración de oxígeno, etc. Así, se han obtenido ya más de 40 observaciones para ejemplares de 130 a 1300 g, temperatura del agua de 13 a 28 °C, y carga de 2 a 15 Kg/m³. El crecimiento como cabía esperar es muy superior al de lubina o dorada, pudiendo alcanzar pesos superiores a 1 Kg en el mismo período que la última. No obstante, el crecimiento que se obtiene en tanques parece ser menor que el observado en jaulas por otros autores.

Prácticamente se han terminado ya los muestreos relacionados con el desarrollo de los modelos de consumo de oxígeno en rutina de cultivo. Se ha realizando

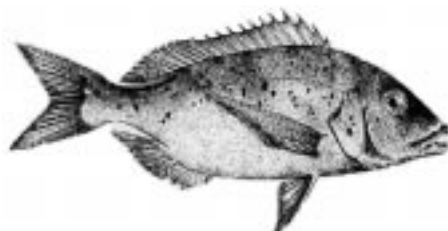
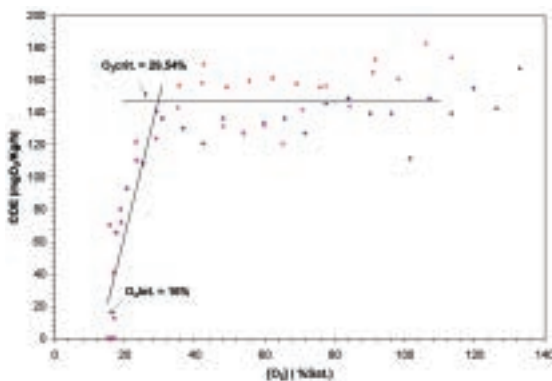
23 observaciones de 36 horas de duración, con lotes experimentales de pesos corporales medios de 179 a 1162 g, y de 14 a 27 °C de temperatura del agua. En general se observa que el patrón del consumo de oxígeno tras alimentar a los ejemplares es similar al observado en especies como el sargo picudo o la dorada, sin embargo, los valores registrados son superiores. Concretamente el consumo de oxígeno medio diario con alimentación es de un 30 a un 60% superior en el dentón que en la dorada. El crecimiento es superior en esta especie pero también el coste energético, por lo que cabe esperar que los rendimientos, bien en términos energéticos o expresados como índice de conversión del alimento, sean similares, aunque previsiblemente más desfavorables económicamente en esta especie.

Por otro lado, se están determinando los valores de concentración crítica y letal de oxígeno disuelto en ejemplares de dentón. Hasta el momento se han realizado experimentos con pesos corporales comprendidos entre 250 y 660 g, y a temperaturas entre 20 y 28 °C. Según estos resultados la concentración crítica de oxígeno osciló entre el 30 y el 53% de saturación de oxígeno (% Sat.), y la concentración letal entre el 16 y el 22% Sat, y tanto la concentración crítica como la letal parecen ser independientes del peso corporal y de la temperatura. No obstante, para confirmar este último hecho, se realizarán más experimentos hasta cubrir rangos de peso desde 100 a 1500 g y temperatura del agua desde 12 hasta 28 °C. En cualquier caso, los resultados obtenidos hasta el momento, indican que el dentón es una especie más sensible al descenso en la concentración de oxígeno que especies como el sargo picudo o el pulpo.

Finalmente, con los juveniles cedidos por el Centro Costero de Murcia (IEO), se ha iniciado los trabajos preliminares para abordar el estudio del comportamiento alimentario de esta especie durante un período de 12 meses. Para ello, se utiliza un comedero que cuando el pez lo pulsa (estirando de un cable conectado) suministra una cantidad conocida de gránulos de pienso. Según los resultados obtenidos hasta el momento la actividad alimentaria de esta especie se concentra de forma destacable al amanecer y en el crepúsculo, lo cual coincide con el comportamiento general de los grandes depredadores.

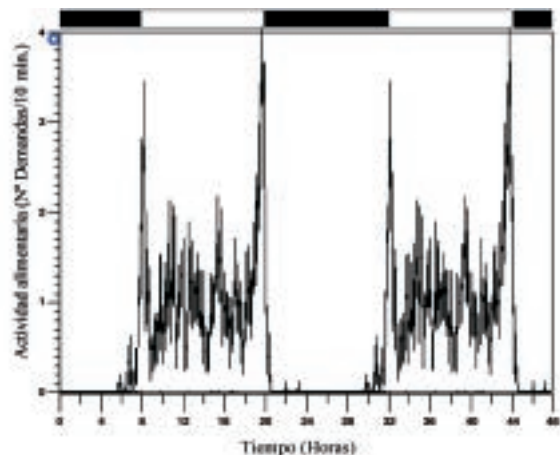
Finalmente, con los juveniles cedidos por el Centro Costero de Murcia (IEO), se ha iniciado los trabajos preliminares para abordar el estudio del comportamiento alimentario de esta especie durante un período de 12 meses. Para ello, se utiliza un comedero que cuando el pez lo pulsa (estirando de un cable conectado) suministra una cantidad conocida de gránulos de pienso. Según los resultados obtenidos hasta el momento la actividad alimentaria de esta especie se concentra de forma destacable al amanecer y en el crepúsculo, lo cual coincide con el comportamiento general de los grandes depredadores.

FIGURA 12.10.
RELACIÓN ENTRE LA CONCENTRACIÓN DE OXÍGENO DISUELTO EN EL AGUA (% DE SATURACIÓN) Y EL METABOLISMO, EXPRESADO COMO CONSUMO DE OXÍGENO ESPECÍFICO (MG O₂/KG/H), Y DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN CRÍTICA Y LETAL EN TRES RÉPLICAS DE EJEMPLARES DE DENTÓN



Dentón (*Dentex dentex*)

FIGURA 12.11.
PATRÓN DE ACTIVIDAD ALIMENTARIA DURANTE EL VERANO EN EL DENTÓN. LA BARRA SUPERIOR NEGRA Y BLANCA INDICA LOS PERÍODOS DE LUZ (DÍA) OSCURIDAD (NOCHE)



Sargo picudo (*Diplodus puntazzo*)

OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Auto-selección de macronutrientes mediante comederos a demanda: un método para el diseño de dietas en especies comerciales



Detalle de los tres comederos de auto-selección de macronutrientes por el sargo picudo.

Se están llevando a cabo una serie de experimentos previos al desarrollo de un proyecto presentado en la convocatoria del año 2001 (CICYT), y que se desarrollaría durante el 2002-2004. Esta línea se realiza en colaboración con el equipo de nutrición de peces de la Universidad de Murcia. Aunque son numerosos los trabajos que sobre selección de macronutrientes se han realizado en aves, mamíferos e incluso insectos, las dificultades técnicas que suponen la elaboración de dietas para auto-demanda en peces, ha retrasado este tipo de estudios dentro de este grupo. Sin embargo, desde 1972 los comederos a demanda han permitido autoalimentarse a los peces al activar un sensor introducido en el agua, con lo que esta herramienta ha facilitado abordar el estudio y diseño de dietas para peces a partir de una nueva metodología. El presente experimento persigue una revisión de la metodología utilizada para el diseño de dietas para peces a partir de la auto-selección de macronutrientes mediante comederos a demanda. Igualmente, se pretende ampliar, con la inclusión del sargo picudo, los patrones ya establecidos en otras especies (carpín, lubina y trucha). El sargo picudo es una especie omnívora de creciente interés para la acuicultura. Este interés se debe precisamente a su estrate-

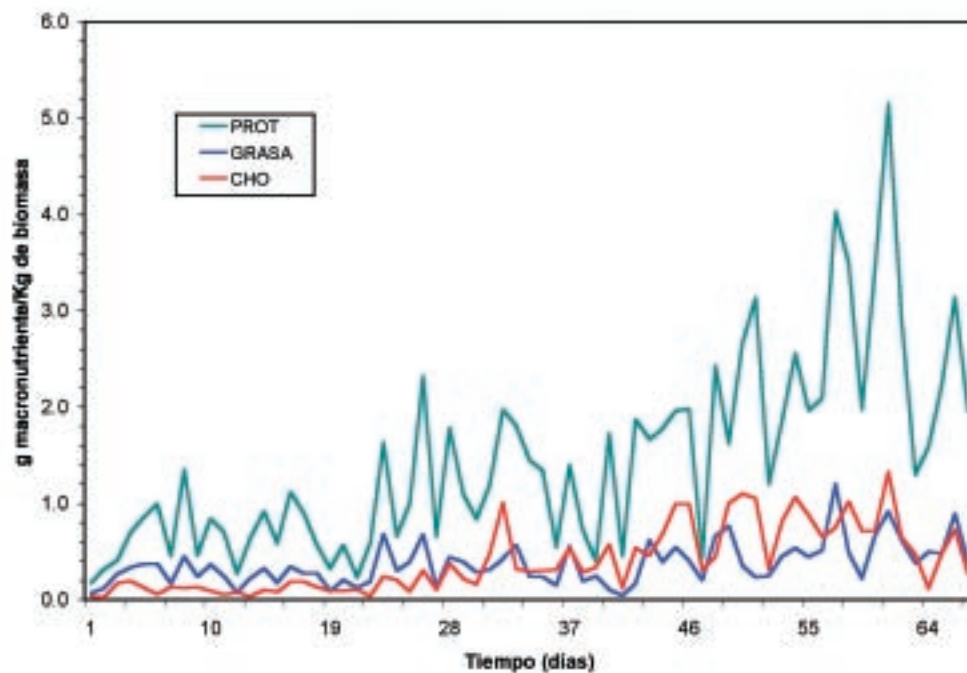
gia alimentaria, lo que permitiría confeccionar piensos más económicos que los utilizados en el engorde de carnívoros como dorada o lubina.

El primer experimento se realizó con cinco grupos de quince sargos picudos cada uno, que fueron alojados en cubas de 450 litros de capacidad bajo condiciones ambientales de temperatura y fotoperiodo. Cada tanque estaba equipado con tres comederos que contenían una dieta incompleta formada a partir de pares de macronutrientes; los sargos tuvieron la capacidad de escoger entre las tres dietas. Con el fin de evitar las demandas accidentales, los comederos estaban equipados con sensores accionados por estiramiento, sumergidos en el agua aproximadamente 4 centímetros. La ingesta diaria de alimento fue calculada por diferencia de pesada entre el peso inicial y final del pienso, y la ingesta de energía para cada macronutriente calculada. El sargo picudo ha demostrado capacidad para usar adecuadamente los sistemas de auto-demanda, compensado la ingesta de energía y componiendo una dieta balanceada a partir de la combinación de estas tres dietas formadas por pares de macronutrientes.

TABLA 12.2.
COMPOSICIÓN DE LAS DIETAS EXPERIMENTALES. P: PROTEÍNA; CH: CARBOHIDRÁTOS;
G: GRASAS. HIGADO DE BACALAO: SOJA (3:1)

	P+CH	P+G	CH+G
Ingredientes (g/100 g dieta)			
Caseina y gelatina (6:1)	55.4	55.4	0.0
Dextrina	18.5	0.0	36.9
Aceite*	0.0	18.5	36.9
Vitaminas + minerales	2.0	2.0	2.0
CO ₃ Ca/PO ₄ Ca	4.0	4.0	4.0
celulosa	15.5	15.5	15.5
Alginato sódico	4.6	4.6	4.6

FIGURA 12.12.
SELECCIÓN DE MACRONUTRIENTES EN EL SARGO PICUDO. UNIDADES EN GRAMOS DE
MACRONUTRIENTE (PROTEÍNA, GRASA O CARBOHIDRATO) POR KG DE BIOMASA DE PEZ



Recuperación de tortuga boba

La tortuga boba (*Caretta caretta*) es una especie distribuida ampliamente en áreas costeras de los mares tropicales y subtropicales, océano Índico, Pacífico y Atlántico, incluyendo en este último los mares Mediterráneo y Caribe y el Golfo de México. En el Mediterráneo, donde es una especie abundante y donde es la tortuga marina más común, las áreas de puesta se localizan principalmente en Grecia y Turquía y en algunos países del norte África y Oriente Medio. Aunque está prohibido la captura y comercialización de esta especie es frecuente que accidentalmente quede atrapada en los artes y aparejos de pesca profesional, particularmente en el palangre de superficie. En este último caso los pescadores habitualmente cortan el sedal, dejando al animal libre con el anzuelo clavado en su tracto digestivo, lo que

ocasiona un porcentaje importante de muertes. No obstante, como hemos observado en nuestras instalaciones pueden llegar a expulsar el anzuelo sin ningún tipo de intervención y sobrevivir. Prácticamente desde que comenzaron las actividades en las instalaciones de San Pedro del Pinatar, hemos recibido ejemplares, que han sido traídos por lo general por pescadores, con anzuelo, o, también, capturados en artes de red y, entonces, usualmente con heridas profundas en las extremidades. Los ejemplares son atendidos y estabulados en tanques con circulación de agua de mar y suministrándoles diariamente alimento (boga y sardina). Una vez que expulsan el anzuelo o cicatrizan las heridas y tienen un comportamiento normal son devueltas al mar después de ser marcadas. En la recuperación de ejemplares de tortuga boba se ha colaborado con el Instituto Español de Oceanografía, y con grupos ecologistas (GREENPACE Y ANSE). Actualmente, se colabora estrechamente con el Centro de Recuperación de Fauna Silvestre (Dirección General del Medio Natural) donde, además, pueden recibir atención veterinaria cuando es necesario.



Ejemplar de tortuga boba y detalle del anzuelo de un palangre expulsado por dicho ejemplar.



Soltando una tortuga recuperada en aguas de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

AGUADO, F.; RUEDA, F.M.; EGEA, M.A.; HERNÁNDEZ, M.D.; FARACO, F.; GARCÍA, B. 2001. Efecto de la temperatura sobre la supervivencia en el transporte, estabulación y engorde de *Octopus vulgaris* Cuvier (1797) en el Mediterráneo occidental. En: Convergencia entre Investigación y Empresa: Un reto para el siglo XXI. Fernández-Palacios, H y Izquierdo, M. (Eds.). Monografías del ICCM nº 4, pp. 174-179.

GARCÍA, B.; AGUADO, F. 2001. Influence of diet on on-growing and nutrient utilization in the common octopus (*Octopus vulgaris*). *Aquaculture*. Aceptado el 22 de agosto de 2001.

GARCÍA, B.; MEDITERRÁNEO, S.A. 2000. Cartografía y caracterización de las praderas de *Posidonia oceanica* protegidas mediante arrecifes artificiales en la Región de Murcia. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Murcia. 94 pp.

GARCÍA, B.; RUEDA, F.M.; HERNÁNDEZ, M.D.; AGUADO, F.; EGEA, M.A.; FARACO, F. 2001. Crecimiento e índice de conversión del sargo picudo (*Puntazzo puntazzo* Gmelin, 1789) en engorde intensivo en tanques. Un reto para el siglo XXI. Fernández-Palacios, H y Izquierdo, M. (Eds.). Monografías del ICCM nº 4, pp. 385-390.

GARCÍA, B.; HERNÁNDEZ, M.D.; EGEA, M.A.; AGUADO, F.; RUEDA, F.M.; FARACO, F. 2001. Relaciones biométricas de utilidad en la clasificación por tamaños y en la valoración

del estado nutritivo del sargo picudo (*Puntazzo puntazzo* Gmelin, 1789) en condiciones de engorde intensivo. Un reto para el siglo XXI. Fernández-Palacios, H y Izquierdo, M. (Eds.). Monografías del ICCM nº4, pp. 391-396.

GARCÍA, B.; EGEA, M.A.; RUEDA, F.M.; HERNÁNDEZ, M.D.; AGUADO, F.; MUNUERA, F. 2001. Influencia del peso y la alimentación sobre el consumo de oxígeno en el sargo picudo (*Puntazzo puntazzo* Gmelin, 1789) en cultivo. pp. 397-402. Un reto para el siglo XXI. Fernández-Palacios, H y Izquierdo, M. (Eds.). Monografías del ICCM nº4, pp. 397-402.

HERNÁNDEZ, M.D.; EGEA, M.A.; RUEDA, F.M.; AGUADO, F.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA, B. 2001. Effects of commercial diets with different P/E ratios on sharpnose seabream (*Diplodus puntazzo*) growth and nutrient utilization. *Aquaculture*, 195/3-4: 321-329.

HERNÁNDEZ, M.D.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA, B. 2001. Sensory evaluation of sharpnose seabream (*Diplodus puntazzo*) raised in captivity. *Aquaculture Internacional*, En prensa.

RUEDA, F.M.; HERNÁNDEZ, M.D.; EGEA, F.; AGUADO, F.; GARCÍA, B.; MARTÍNEZ, F.J. 2001. Differences in tissue fatty acid composition between reared and wild sharpnose sea bream, *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777). *British Journal of Nutrition*. Aceptado el 21 de junio de 2001.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

AGUADO, F.; BALLESTER, R.; VICENTE, M.; GARCÍA, B. 2001. Identificación de zonas potencialmente aptas para los cultivos marinos en jaulas flotantes: una aproximación a la ordenación de la acuicultura en la Región de Murcia. VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

AGUADO, F.; GARCÍA, B. 2001. Crecimiento e ingesta del pulpo común (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797) en condiciones experimentales de engorde. Influencia del peso corporal y la temperatura. VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

CEREZO, J.; GARCÍA, B. 2001. Efecto del peso y la temperatura sobre el consumo de oxígeno de rutina del sargo

picudo (*Diplodus puntazzo* Cetti, 1777). VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

CEREZO, J.; GARCÍA, B. 2001. Comportamiento respiratorio del sargo picudo (*Diplodus puntazzo* Cetti, 1777) frente a la hipoxia progresiva: efecto del peso y la temperatura. VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

EGEA, M.A.; RUEDA, F.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA, B. 2001. Efecto de la realimentación tras un periodo de ayuno sobre el crecimiento en el sargo picudo (*Diplodus puntazzo*, Cetti 1777). VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

GARCÍA, J.; ROUCO, A.; GARCÍA, B. 2001. Influencia de la

capacidad productiva y precio de venta en la evolución de la rentabilidad de las explotaciones de engorde de dorada (*Sparus aurata*) en jaulas flotantes, mediante un análisis de costes. VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

GARCÍA, B.; AGUADO, F.; FARACO, F. 2001. Efecto de la alimentación con dos peces de bajo valor comercial (*Boops boops* y *Sardina pilchardus*) sobre el crecimiento y aprovechamiento nutritivo del pulpo común (*Octopus vulgaris* Cuvier, 1797). VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

HERNÁNDEZ, M.D.; EGEA, M.A.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA, B. 2001. Evaluación de la aceptación del sargo picudo (*Diplodus puntazzo*, Cetti 1777) mediante análisis sensorial. VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

MENA, C.; VIVAS, M.; MADRID J.A.; GARCÍA, B. 2001. Pa-

trón anual de alimentación en el sargo picudo (*Diplodus puntazzo*, Cetti 1777) bajo condiciones experimentales de cultivo. VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

MENA, C.; VIVAS, M.; SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, F.J.; GARCÍA GARCÍA, B.; MADRID, J.A. 2001. Auto-selección de macronutrientes mediante comederos a demanda: un método para el diseño de dietas en especies comerciales. VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander, 22 al 25 de mayo 2001).

PASTOR, J.; HERNÁNDEZ, M.D.; JOVER, M.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA GARCÍA, B. 2001. Efecto de la sustitución parcial de harina de pescado por harina de soja en la dieta para sargo picudo (*Diplodus puntazzo*, Cetti 1777) sobre su crecimiento, composición corporal y palatabilidad. VIII Congreso Nacional de Acuicultura (Santander).

Oficina de Innovación Tecnológica



**Red de Fincas Experimentales
(REFECO)**



Colaboraciones



SIAM

OFICINA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

El Decreto 21/2001 de 9 de marzo, establece la Estructura Orgánica de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, y en el Artículo 19 establece las funciones de la Oficina de Innovación Tecnológica dentro del C.I.D.A.

La Oficina de Innovación Tecnológica (ODIT) ejercerá las funciones que permitan la puesta a disposición de los sectores productivos del resultado de la investigación del C.I.D.A., planificando y coordinando los sistemas, métodos y actuaciones adecuadas.

Ejerce también la planificación y coordinación de la red regional de experimentación, así como el control de patentes, registros y obtenciones, el Sistema de Información Agraria Murciano (SIAM) y la Red de Fincas Experimentales Cooperativas (ReFeCo).

La incorporación de tecnologías, desde la investigación, conlleva acciones de transferencia que produzcan

la innovación en los sectores agrarios, mediante la sustitución de los métodos utilizados por otros más eficientes desde los puntos de vista social, económico, medioambiental y de seguridad alimenticia.

Las actividades realizadas en este bienio, lo han sido en colaboración con las Federaciones de cooperativas (FECOAM y FECOMUR) y las Universidades Politécnicas de Cartagena y Valencia. Las cooperativas colaboradoras han sido COATO, en la finca experimental Lomo de las Suertes y COAGUILAS, en la finca experimental La Pilica.

Las actuaciones de la ODIT se encuadran en:

- a) **Red de Fincas Experimentales Cooperativas (REFECO).**
- b) **Colaboración con los departamentos de mecanización de las Universidades Politécnicas de Cartagena y Valencia.**
- c) **SIAM.**

RED DE FINCAS EXPERIMENTALES COOPERATIVAS (REFECO)

OBJETIVOS

Las fincas han sido cedidas por los Ayuntamientos de Águilas, Totana y Cieza y en ellas se han realizado diversas inversiones, cofinanciadas por la Iniciativa Comunitaria "INTERREG IIC. Sequía (hasta 1999), y por la Comunidad Autónoma cofinanciadas con FEDER (a partir de 2000).

La finalidad de las fincas es poner a disposición de los agricultores instalaciones en las que puedan evaluar la eficiencia del agua de riego y sean un medio eficaz para cumplir objetivos de capacitación, formación y transferencia de tecnología, a través de las parcelas experimentales y de demostración, las colecciones de material vegetal y la implantación y desarrollo de sistemas de producción innovadores.

La colaboración con los sectores productivos, ha sido regulada mediante el "Acuerdo Marco de Colaboración entre la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente y las Federación de Cooperativas Agrarias de la Región de Murcia (FECOAM) y FESACOMUR Unión de Cooperativas de fecha 15 de marzo de 1999.

Finca Experimental "La Pilica" en Águilas

Las inversiones realizadas en el bienio se han destinado a:

- Invernadero de 1.000 m² para ensayos de riego en cultivos hortícolas bajo malla.
- Invernadero de 1.600 m² para ensayos de riego en frutales de hueso bajo plástico.
- Invernadero agroclimático de 1.000 m² para ensayos de cultivos sin suelo.
- Invernadero tipo parral con malla antigranizo para ensayos de riego en parral (3.000 m²).
- Invernadero tipo parral con malla antigranizo para ensayos de riego de cítricos (1.600 m²).
- Parcela experimental para riego en frutales de hueso al aire libre.
- Parcela experimental para riego en cultivos hortícolas al aire libre.
- Parcela experimental para riego en cítricos.
- Embalse regulador de agua para riego de 8.000 m³ de capacidad.
- Nave-almacén con oficinas y sala de cursos de formación.
- Instalación automática de riego localizado de alta frecuencia para invernaderos.
- Instalación automática de riego localizado de alta frecuencia para parcelas al aire libre.
- Sistema de control riego mediante sonda DIVINER.
- Estación agroclimática automática.
- Caminos y accesos a las parcelas experimentales de la finca.
- Almacén.



Finca Experimental «La Pilica» en Águilas.



Finca Experimental «Lomo de las Suertes» en Totana.

Finca Experimental «Lomo de las Suertes» en Totana

Las inversiones realizadas se han destinado a:

- Invernadero de 1.000 m² para ensayos de hortalizas bajo plástico.
- Invernadero parral antigranizo para ensayos de riego en parral de 10.000m².
- Parcela experimental de riego en distintas variedades de almendro de 15.000 m².
- Parcela experimental de riego en cultivos hortícolas de 20.000 m².
- Nave-almacén con oficinas y sala de reuniones para cursos de formación.
- Sistema de control riego mediante sonda DIVINER.
- Estación agroclimática automática.
- Instalación automática de riego localizado de alta frecuencia para riego de las parcelas experimentales.
- Embalse regulador de agua para riego de 4.500 m³ de capacidad.
- Caminos y accesos a las parcelas experimentales de la finca.

Finca Experimental «Aguamarga»

Acogida igualmente a INTERREG IIC. Sequia, ha sido ejecutada por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y cedida a la Comunidad Autónoma en septiembre de 2001. Será operativa a partir de 2002.

RESULTADOS

En la Campaña Agrícola 99-00 se han realizado las plantaciones de los cultivos permanentes, iniciándose en la 00-01 los cultivos hortícolas. Como primer paso, en estos últimos, se han realizado diferentes ensayos varietales tendentes a determinar las especies y variedades más adaptadas a las zonas de cultivo.

Finca «La Pilica»

Se han realizado diez plantaciones de lechuga tipo «iceberg» y de distintas especies de IV Gama, con variedades tolerantes a problemas de Tip-burn, pulgones y mildiu, con la finalidad de contrastar las más adecuadas para la zona, para producción de invierno e invierno-primavera.

De los productos de IV gama se han manifestado como más adecuadas:

- escarola rizada: variedades: Mistral, Montreal, Cigal, Crono y Atleta.
- hoja de roble rosa: variedades: Kublai y Amorig.
- lollo rojo: variedades Anthony, Concorde y Estatet.

y no se han obtenido resultados satisfactorios en los cultivos de:

- escarola hoja lisa, escarola hoja muy rizada, lollo rossa, lollo biondo, hoja de roble roja, hoja de roble verde, lechugas romana y mini-romane, batavia y trocadero.

En lechuga tipo "iceberg". Las variedades 45-53 de Rijk Zwaan presentaron un mejor color que la control Toro y un tamaño similar, en las plantaciones tempranas (transplantes entre 11-11-00 y 5-2-01) y en las plantaciones entre 19 de febrero y 29 de marzo, con recolecciones hasta el 18-5-01, no pudieron establecerse conclusiones.

En **tomate "bajo malla"**, con plantación el 15 de julio de 2001. Las variedades con mayor tolerancia a virosis han sido: Tiway, Boludo, Rex y PSI-9310, todas ellas de tamaño mediano (calibres M, MM), y con características comerciales muy adecuadas. En **tomate "en invernadero"**, se repitieron los comportamientos anteriores, por lo que con estas variedades se abren nuevas posibilidades de cultivo.

En el **invernadero de "alta tecnología"** se ensayaron cuatro sustratos diferentes (lana de roca, perlita, fibra de coco y arena de rambla), no pudiendo extraerse conclusiones al ser el primer año de cultivo.

Las variedades existentes en los **cultivos permanentes son:**

- Uva de mesa: Sugraone, Flame Seedles, Perlete, Fantasy, Centenal y Dawn.
- Melocotón y nectarina: Malas I, Sevilla 2c, Floor-dalگو, Rich May, Sherman JY, Flordapil, G27, Red Candem, Sherman I, Sherman 2, Sherman 3 y Carolina, Early Orebad, Pine Early, Sunw Brigh, Silver King, 86-6, Sunred b, H-1., H-2, Mayglo, D 244 y Moreneta.
- Cítricos: Newhall, Clemenules, Orogrande, Marisol, Oronules, Loretine, Chaparro, Fino 95, Fino 49, M5, T1, Clemenpoons y Beatriz.

Finca Lomo de la Suertes

Se han realizado plantaciones de diversos cultivos hortícolas de ciclo invierno-primavera (colirabano, brócoli, coliflor y cebolla) y de primavera (cebolla, sandía, melón galia y melón piel de sapo), con las siguientes conclusiones:

- colirabano: se ha establecido como marco de plan-

tación más adecuado el de 100.000 plantas/ha, y la variedad Koris como la más adecuada por sus características comerciales.

- brócoli: la variedad Maraton tiene un buen comportamiento aunque podría verse superada por la BR-9903 que presenta una pella muy compacta, de grano muy fino, pocos rebrotes y peso medio superior a Maratón.
- coliflor: todas las variedades ensayadas han presentado resultados similares de gran calidad.
- cebolla: en variedades de día corto se han observado diferencias en producción muy elevadas (desde 60.000 a 93.000 kg/ha) entre las variedades más utilizadas en la zona; entre las más productivas se encuentran Picayo y Mariola, así como las KG-003 y KG-002. En variedades de día largo, se ha reproducido el mismo comportamiento productivo, y las que más han destacado por calidad y producción han sido: Expresión (132.000 kg/ha), Hidalgo (126.000), Guimar (116.000) y Castillo (104.000); la variedad Vesta aunque menos productiva (72.000 kg/ha) puede ser interesante por su precocidad.
- sandía: se ensayaron 16 variedades con semilla y 25 con semilla, sin poderse, hasta el momento, establecer conclusiones sobre las más adecuadas.
- melón: tanto en Galia, como en Piel de Sapo, no han podido establecerse conclusiones.

En el cultivo de **Uva de Mesa** se han obtenido en el primer año de recolección las siguientes producciones, en kg. por pie: Italia, 25.0; Autum Black, 21.0; Sublimma, 17.9; Superior, 11.0; Red Globe, 8.9; Fantasy, 9.4 y Victoria, 20.4.

Las variedades en cultivos permanentes son:

- Uva de mesa: Sugraone, Fantasy, Crumsons, Napoleón, Autum Back, Italia, Dominga, Red Globe, Victoria, Black Magic, Autum Seedless, Flames S, Sublime, Cardinal y varios híbridos del CIDA.
- Almendro: Marta, Antoñeta, Ferraduel, Ferragnes, Guerra, Masbovero, Glorieta, Peraleja, Rumbeta, Marcona, Ramillete, Garrigues, Desmayo Aragón y Desmayo.

COLABORACIONES CON LOS DEPARTAMENTOS DE MECANIZACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES POLITÉCNICAS DE CARTAGENA Y VALENCIA

En colaboración con el equipo investigador del Proyecto AGR/2/FS/01 se ha realizado una demostración de los primeros resultados obtenidos en la mecanización de la recolección de albaricoque para la industria, con la aplicación de diferentes métodos de recolección en función de la adecuación de las plantaciones en la mecanización: manual con vibrador de ramas, vibrador de tronco y cosechadora de ciclo continuo.



Friendly Operational Risk Management through interoperable decision aid based on local events (FORMIDABLE)

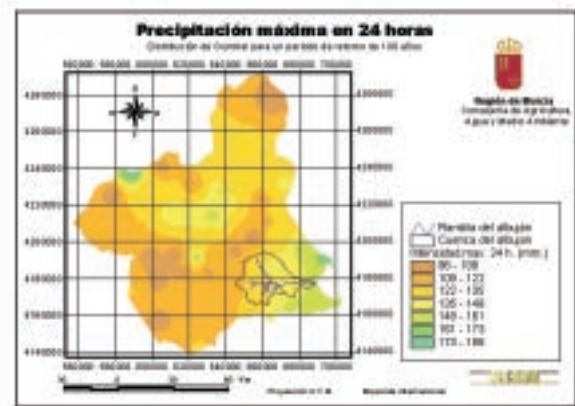
OBJETIVOS

Los objetivos del proyecto se pueden resumir por una parte en la definición de una metodología estandar de caracter Europeo para la actuación frente a emergencias provocadas por riesgos naturales (inundaciones y terremotos), y por otro el desarrollo de un prototipo de sistema de ayuda a la decisión que integre las líneas de actuación, la información y las herramientas necesarias para operar durante dichas emergencias.

El Departamento de Geodinámica de la Universidad Complutense de Madrid, el CIDA y la Fondazione per la Meteorologia Applicata de Florencia-FMA, son las encargadas de las especificaciones para el desarrollo de los modelos a aplicar para la cuantificación de daños por lluvias intensas, y el establecimiento de zona piloto para su evaluación. Para el desarrollo del sistema se han utilizado las mas avanzadas tecnologías de la información que permitan mejorar la flexibilidad, interacción y el acceso para los diferentes tipos de usuarios contemplados en el prototipo.

RESULTADOS

Para la evaluación de la nueva metodología de actuación propuesta se ha desarrollado un prototipo que se evaluará en dos zonas: Provincia de Módena (Italia) donde se simulará la gestión de una emergencia provocada por un terremoto y la Región de Murcia (España) se simulará la gestión de una emergencia provocada por un evento de lluvias intensas que provoco inunda-



Precipitación máxima en 24 horas para un periodo de retorno de 100 años.

ciones el día 23/10/2.000 que afectarán a la zona de la rambla del Albujón, que es la zona elegida como piloto.

Entre los estudios previos que se han realizado esta la determinación de las precipitaciones máximas esperadas en 24 horas, en base a la red de pluviómetros del INM y su ajuste a una distribución Gumbel, Las precipitaciones media de las máximas en 24 horas esperadas en la cuenca de estudio, para un periodo de retorno de 100 años, alcanzan los 133 l/m². Y las precipitaciones media de las máximas registradas en la zona piloto el 23 de Octubre fueron de 135 l/m², valor que coincide practicamente con la máxima esperada en 24 horas para un periodo de retorno de 100 años, por lo que este evento es de gran utilidad para la comprobación de la, delimitación de zonas inundables por crecidas ordinarias en ramblas como esta en las que no se dispone de puntos de aforo.

Sistema de Información Agraria

OBJETIVOS

El SIAM es un sistema de información agroclimático basado en el protocolo de comunicaciones de Internet y cuyo objetivo es el de promover y facilitar la transferencia de información generada por la red agroclimática regional y la investigación agraria, para conseguir un uso racional y eficiente del agua de riego, fertilizantes y productos fitosanitarios.

Las áreas de trabajo del SIAM son: Climatología agrícola, Riegos, Fertilización,

Materiales y tecnología del riego, Protección y Sanidad Vegetal e Información General.

El sistema permite que los usuarios del sistema dispongan de asesoramiento en materia de riegos adaptados a su explotación, datos en función de la estación climática de referencia, cultivo, marco de plantación, datos del emisor, conductividad eléctrica del agua, etc. La información facilitada por el sistema es: Necesidades totales de riego para el cultivo, tiempo de riego, dosis e intervalo entre riegos. Los cultivos de los que se puede obtener la programación de riegos y fertilización son:

- Frutales hueso: Melocotonero, Albaricoquero, Ciruelo, Cerezo.
- Cítricos: Limón, Naranja, Pomelo.
- Frutales de pepita: Manzano y Peral
- Olivo, Almendro y Uva de mesa.
- Hortícolas: Tomate, Pimiento, Melón, Lechuga, Brócoli, Alcachofa.



Pantalla principal de acceso al SIAM.

RESULTADOS

Los resultados de explotación del sistema quedan resumidos en las siguiente tablas y gráficos:

FIGURA 13.1.

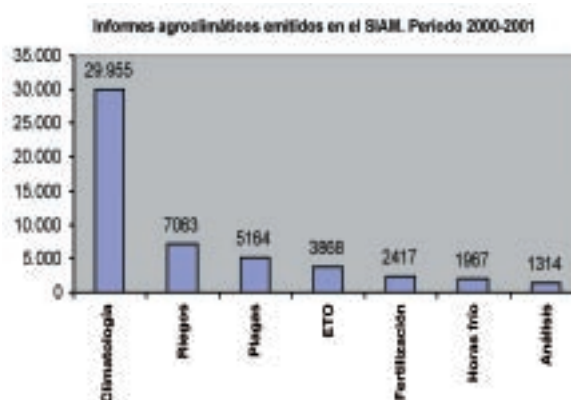


TABLA 13.1.

BASE DE DATOS AGROCLIMÁTICA	TOTAL
Nº de registros de datos climáticos horarios	1.811.582
Nº de registros de datos climáticos diarios	102.743
Nº de registros de datos climáticos semanales	14.561
Nº de registros de datos climáticos mensuales	3.908
Nº de registros de datos climáticos anuales	326
Nº de registros de datos de cultivos	27
Nº de registros de datos plagas y enfermedades	94
Nº de registros de datos de calidad de aguas	311
Total registros	1.933.552
INFORMES EMITIDOS SEGÚN TIPO DE USUARIOS (2000-2001)	TOTAL
Comunidad autónoma de la región de Murcia *	13.496
Oficinas Comarcales Agrarias	2.151
Otros Organismos Públicos	1.138
Peticiones Externas por Internet	34.963
Total	51.748

* Incluidas peticiones externas realizadas en las dependencias de la CARM.

OTRAS LÍNEAS DE TRABAJO

Transferencia tecnológica: Red agroclimática regional

En la actualidad la red esta compuesta por cuarenta y siete estaciones automáticas, ubicadas en zonas regables de la Región, siendo la misión del SIAM su instalación, programación y mantenimiento, así como la captura, elaboración y almacenamiento de los datos de las mismas. Del total, dieciocho pertenecen al Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, aunque la captura y elaboración de datos así como el mantenimiento preventivo se realiza desde el SIAM.

En el período Enero del 2000 a Octubre del 2001, se han procesado 704,784 registros de datos horarios. A partir de estos datos horarios, se generan una serie de informes climáticos y agroclimáticos como evapotranspiración del cultivo de referencia, horas frío, modelos bioclimáticos, que permiten establecer de forma interactiva las necesidades de riego de los cultivos, duración de la latencia en frutales, aparición de las plagas. Todos estos informes, pueden consultarse en las paginas del SIAM en Internet adaptados a las características de la finca, cultivo o variedad del usuario.

Instalación

Se ha realizado el montaje de cinco nuevas estaciones en los siguientes municipios y parajes: Alhama en Huerta de España (Lat. 37°51'54" N; Lon. 1°30'57" S; alt. 750m), Lorca en Pozohiguera (Lat 37°30'25" N; Lon 1°41'42" S; alt. 382m), Yecla en las Moratillas (Lat 38°37'36" N; Lon 1°10'55" S; alt. 661m), Beniel en los Alamos (Lat 38°2'7" N; Lon 1°0'28" S; alt. 56m) y Mazarrón en Ramonete (Lat 37°30'50" N; Lon 1°26'45" S; alt. 60m) esta última ha sido financiada por el proyecto "Etiología del colapso de las plantas de tomate. Agentes implicados y su control" (OT 00-039-C8-2).

Operaciones de mantenimiento

El mantenimiento de la Red de estaciones, se realiza de acuerdo a la metodología establecida por la Organización Meteorológica Mundial, en la "Guía de instrumentos y métodos de observación meteorológicos" (1990). Para ello se ha planificado varios niveles de mantenimiento: Quincenal, trimestral y de urgencia.

Mantenimiento quincenal. Es de tipo preventivo, realizándose con el fin de comprobar la limpieza, orientación, nivelación y estanqueidad de los sensores. No obstante aquellas estaciones que disponen de cubeta clase A para la medida de la Epam, son visitadas una vez a la semana durante los meses de Junio a Septiembre, con el fin de rellenar el nivel del tanque.

Mantenimiento trimestral. Comprende una examen más exhaustivo, del recinto de la estación, sensores, datalogger y módem y alimentación de la estación.

Mantenimiento de emergencia. Se procede al mismo cuando se observa cualquier disfunción en una estación.

FIGURA 13.2.

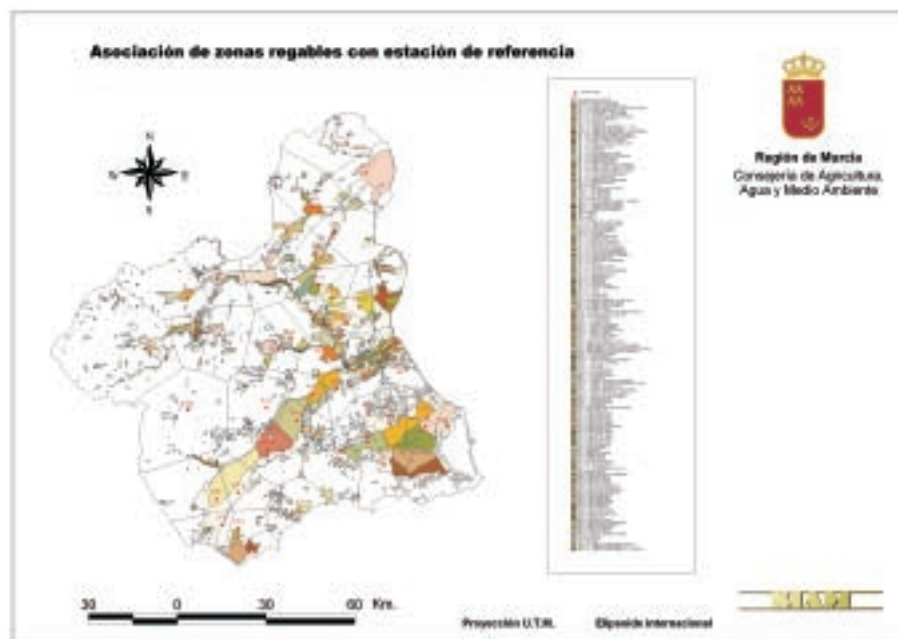


TABLA 13.2.
RELACIÓN DE ESTACIONES Y SENSORES INSTALADOS

ESTACIONES		PARÁMETROS								
CÓDIGO	DENOMINACIÓN	VELOC. VIENTO	RECORR. VIENTO	DIREC. VIENTO	PRECIP.	EVAP. CUBETA	RADIAC. GLOBAL	RADIAC. REFLEJ.	TEMP. °C	H.R.
AL 31	Totana	X		X	X		X		X	X
AL 41	Alhama - Valle	X	X		X	X			X	X
AL 51	Librilla	X		X	X		X		X	X
AL 62	Cañada Gallego	X	X		X	X	X		X	X
CA 21	Corvera	X		X	X		X		X	X
CA 42	Balsapintada	X		X	X		X		X	X
CA 52	La Aljorra	X		X	X		X		X	X
CA 72	Roche	X		X	X		X		X	X
CA 91	El Campillo	X	X		X	X	X		X	X
CI 22	Hoya del Campo	X	X		X	X			X	X
CI 32	Ulea	X		X	X		X		X	X
CI 42	La Cararichosa	X	X		X	X			X	X
CI 52	Calasparra	X	X		X	X	X		X	X
CR 12	Barranda	X	X		X		X		X	X
CR 32	El Chaparral	X	X		X	X			X	X
CR 42	Moratalla	X		X	X		X		X	X
CR 52	Cehégín	X	X		X	X			X	X
JU 12	Cañada del Judío	X	X		X		X	X	X	X
JU 52	Yecla - Pinillos	X	X		X	X	X		X	X
JU 61	Jumilla	X	X	X	X	X	X		X	X
JU 71	Las Encebras	X	X		X	X			X	X
JU 81	Aljuzarejo	X	X		X	X			X	X
LO 11	Lorca	X		X	X		X		X	X
LO 31	Águilas	X		X	X		X		X	X
LO 41	La Paca	X		X	X		X		X	X
LO 51	Águilas	X	X		X	X	X		X	X
LO 61	Puerto Lumbreras	X	X		X	X	X		X	X
ML 12	Yéchar	X	X		X				X	X
ML 21	Mula	X	X	X	X	X	X		X	X
ML 41	Pliego	X	X		X				X	X
MO 12	Las Torres de Cotillas	X		X	X		X		X	X
MO 22	Campotéjar	X	X		X	X			X	X
MO 31	El Llano de Molina	X	X		X		X	X	X	X
MO 51	Fortuna	X		X	X		X		X	X
MO 61	Villanueva de Segura	X		X	X		X		X	X
MU 31	Sangonera la Verde	X	X	X	X	X	X		X	X
MU 52	Cabezo de la Plata	X	X		X	X			X	X
MU 62	La Alberca	X	X		X		X	X	X	X
TP 11	Torre Pacheco	X	X	X	X		X		X	X
TP 22	San Javier	X	X		X	X			X	X
TP 42	Torreblanca	X	X		X		X	X	X	X
TP 51	San Pedro	X	X		X	X			X	X
TP 73	San Cayetano	X	X		X	X			X	X
TP 81	Los Maratínez del Puerto	X		X	X		X		X	X

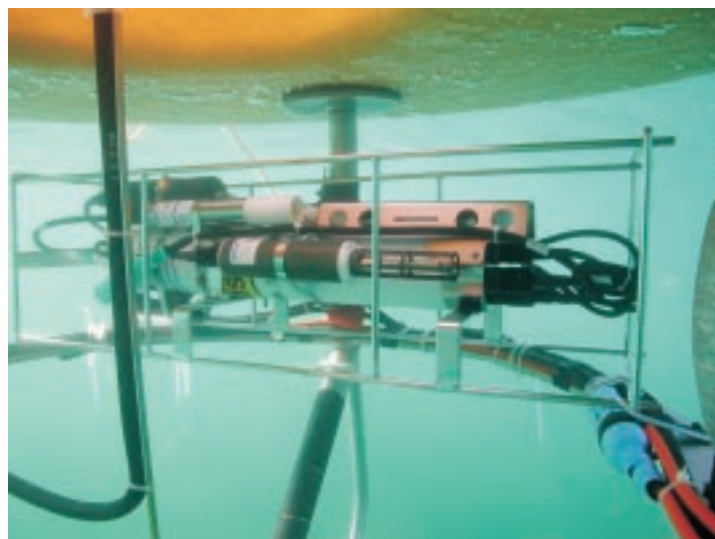
Transferencia tecnológica: Instalación de una boya oceanográfica para la monitorización del Mar Menor

El Mar Menor, la mayor laguna del litoral mediterráneo español, ha estado y está considerado como un recurso económico de gran importancia, y una de las principales señas naturales de identidad del litoral murciano. Como tal, ha sido centro y motor de actividades productivas y de recreo con una importante repercusión en la economía local y regional. A pesar de los impactos y transformaciones sufridos histórica y recientemente –por la agricultura, minería, pesca, turismo, etc.–, el Mar Menor sigue albergando especies, hábitats y paisajes de alto interés ecológico, en muchos casos asociados a actividades tradicionales compatibles con su existencia. Sus valores naturales y en particular sus poblaciones de aves acuáticas, califican al Mar Menor como un humedal de importancia internacional.

La protección de los principales ecosistemas del Mar Menor está asegurada por varias leyes regionales, existiendo además instrumentos de gestión y líneas de inversión pública, en marcha o previstas, para la conservación, gestión y recuperación de sus recursos naturales. Entre otras acciones que lleva a cabo la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente hay que destacar los esfuerzos para la puesta en marcha de un sistema de monitorización que utilizando las mas modernas tecnologías en oceanografía y telecomunicaciones permitan un seguimiento preciso de este entorno singular que es el Mar Menor. Para ello se ha instalado un boya oceanográfica compuesta por una boya de superficie como soporte de un datalogger 'marinizado' CR10X de Campbell y telemetría GSM, y un paquete multi-sensor para el control de los siguientes parámetros: Conductividad, Temperatura, pH, Oxígeno disuelto, Turbidez, Fluorimetría, Analizador de Nutrientes: Nitratos, Temperatura ambiente, Velocidad y Dirección de viento.



Localización.



Vista submarina SB 16p

Transferencia tecnológica: Sistema de adquisición de imágenes de satélites meteorológicas

El sistema de recepción de imágenes a tiempo real consta de un receptor HRPT/CHRPT que permite recibir las imágenes del sensor AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer) de los satélites NOAA 12-14-15-16 de la National Oceanic and Atmospheric Administration de los Estados Unidos y las del satélite FENGYUN 1C de la Agencia Meteorológica China.

OBJETIVO

Las técnicas de teledetección a partir de imágenes obtenidas por sensores multiespectrales a bordo de satélites tipo Landsat, NOAA ..., son ampliamente utilizadas por todo el mundo para la monitorización, análisis y seguimiento de grandes masas de agua sobre todo en lo referente a parámetros como la temperatura, sólidos en suspensión, clorofila y turbidez. Al diseñar un sistema de monitorización para el Mar Menor hay que tener en cuenta también su entorno como son el Campo de Cartagena y el Mar Mediterraneo circundante. Como primera aplicación de las imágenes se ha desarrollado un procedimiento para el cálculo diario de la temperatura del mar en base a las bandas 1,4,5 del sensor AVHRR del NOAA mediante el algoritmo de McClain con una resolución de 1,1 km² en el nadir. Posteriormente se pretende desarrollar otras aplicaciones sobre todo en el ámbito del análisis de cambios para el seguimiento de las zonas susceptibles de degradación ó defo-

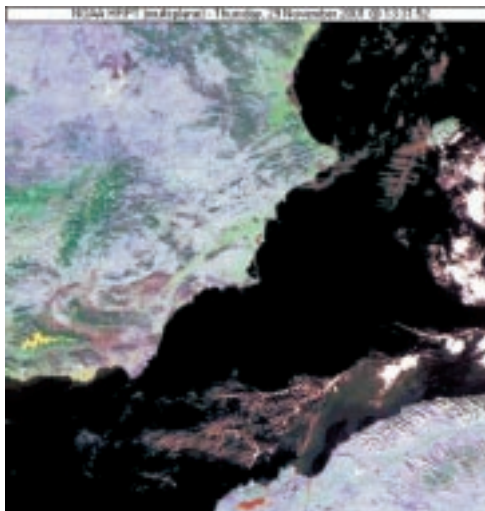


Imagen NOAA 16 HRPT del día 29-11-2.001.
Composición bandas 1,2,3.

restación, cálculo de evapotranspiración a escala regional, etc.

COMPONENTES

Antena: La antena de recepción es una parabola sólida de aluminio con un diametro de 1,2 m, una banda de operación de 1.7 GHz y una precisión de movimiento de 0.5 ° que puede recibir imágenes de los satélites NOAA (HRPT), FENG YUN (CHRPT) y Seastar (SeaWiFS). El sistema de seguimiento, se compone de una antena y un rotor que esta diseñado para permanecer operacional en ambiente tropicales y salinos, así como para soportar vientos de hasta 200 km/h. También incluye un software para el seguimiento de satélites polares.

Receptor y GPS: El receptor esta compuesto por un sistema modular que permite el cambio en caliente que se compone de receptor GPS, receptor sintetizado de 125-145 MHz, filtro banda-base y demodulador de fase programable HRPT (*High Resolution Picture Transmission*).

Transferencia tecnológica: Obtención de los coeficientes de cultivo para la estimación de las necesidades de riego en la Región de Murcia

El objetivo de este trabajo es la obtención de los coeficientes de cultivo, con el fin de optimizar el uso del agua, ajustando los caudales empleados a las necesidades de riego de las plantas.

Estos coeficientes de cultivo, junto a los datos de evapotranspiración de referencia (ET_0), obtenidos en la red de estaciones que integran el Sistema de Información Agrario de Murcia (SIAM), permitirán hacer los resultados extensivos al resto de la Región.

Por otra parte, se pretenden ajustar los programas orientativos de fertirrigación, que pueden obtenerse desde las páginas en Internet del SIAM, a la normativa reguladora de la producción integrada (Orden del 24 de Junio de 1998 BORM 150 de 2/07/92).

Para ello se han elegido inicialmente, dos cultivos albaricoquero variedad Bulida en la zona de Cehegín y limonero fino, tipo 95, en el Campo de Cartagena. Para

cada uno se han establecido parcelas de ensayo muy proximas a estaciones agroclimaticas del SIAM con el fin de utilizar los datos de las mismas, en colaboración con las Oficinas Comarcales Agrarias correspondientes.

Los trabajos de campo comenzaron en Junio del 2001 por lo que los datos obtenidos durante la primera campaña serviran como resultados previos a la aplicación de los tratamientos diferenciales.

Desde la aparición en la década de los 60, del sistema de riego localizado, se han realizado en la Región, numerosos trabajos sobre las necesidades de agua de distintos cultivos. Así, a partir de datos de evapotranspiración y haciendo balance hídrico mediante lixímetros, se han obtenido los coeficientes de cultivo en hortalizas, ya que debido al tamaño de las plantas, son éstos los únicos cultivos que pueden evaluarse con rigor, empleando esta metodología.

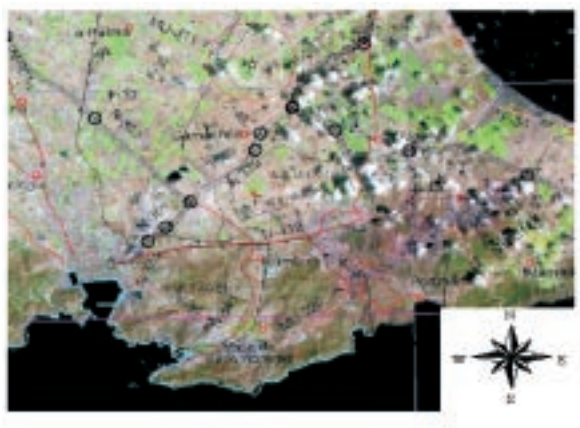
En los cultivos citricos y hortalizas, se ha estudiado partiendo de los datos de evapotranspiración y a la utilización de instrumentos de medida del estado hídrico del suelo: sonda de neutrones, tensiómetros, T.D.R., etc y de la planta: cámara de Schölander, porómetro, termómetro de infrarrojos, etc.

No obstante, los aparatos de medida del estado hídrico del suelo mencionados, presentan el inconveniente, de que es imposible establecer lecturas en continuo a distintas profundidades y separación del emisor, de forma simultanea.

En la actualidad existen equipos que permiten evaluar el contenido de humedad en el suelo "en continuo", dichos equipos ya han sido utilizados a nivel experimental por diferentes equipos de investigación de la Región con resultados positivos, por lo que se han instalado en ambos ensayos a fin de valorar las distintas dosis de riego sobre los dos cultivos elegidos.



Ensayo del albaricoquero, Cehegín.



Ensayo de limonero en Cartagena.

Transferencia tecnológica: Laboratorio de calidad de Materiales

En **tuberías** se aprecia una continuidad en la calidad de los materiales en comparación con años anteriores, siendo debidos los rechazos principalmente a problemas con el contenido en Negro de carbono, componente fundamental para la perfecta conservación a la intemperie del polietileno.

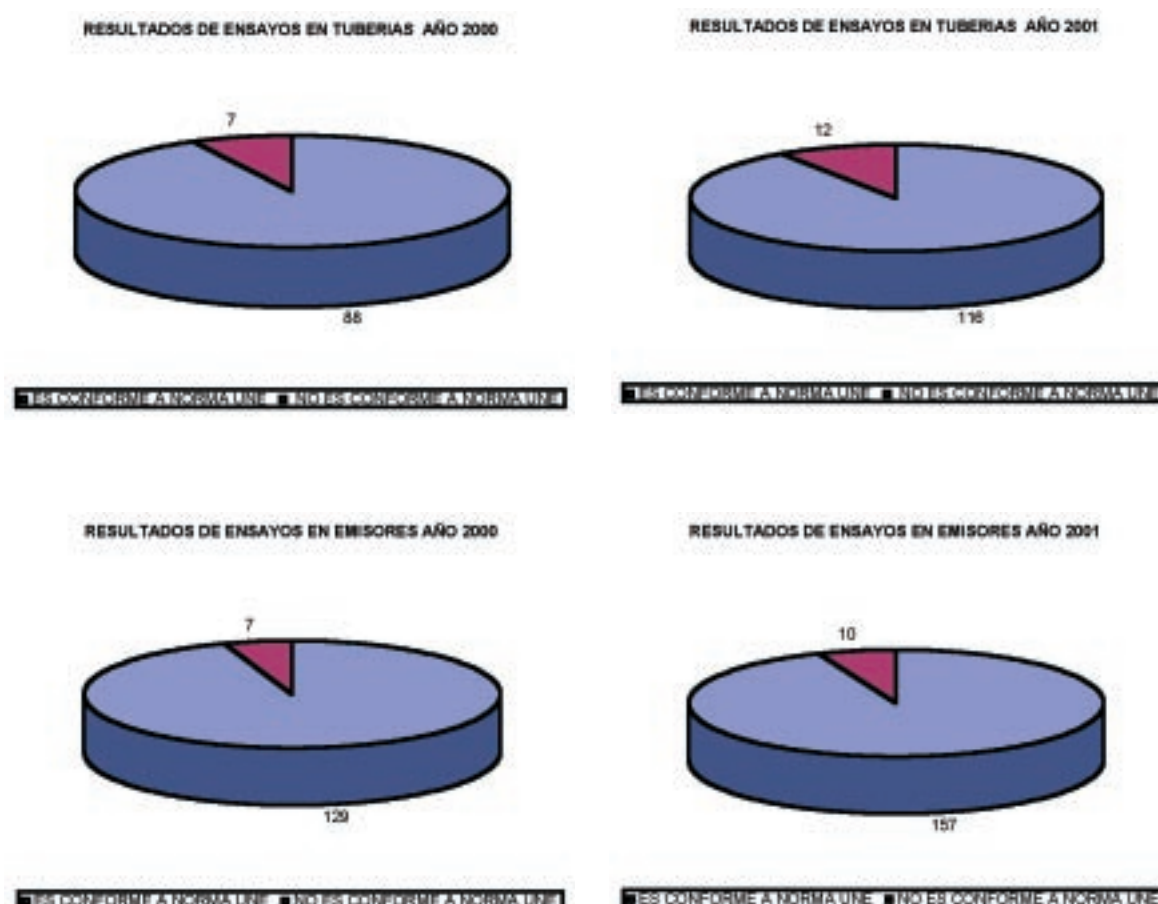
En **emisores** es cada vez mayor el uso de sistemas de tuberías-emisoras en cultivos hortícolas, siendo por el contrario mayor el uso de emisores autocompensantes en cultivos arbóreos.

Material analizado durante el bienio en curso:

TABLA 13.3.

	ENSAYOS	COMPARACION CON PERIODO ANTERIOR
Emisores 2000:	136	29.5 % de incremento sobre el 1999
Tuberías 2000:	95	19.1 % de decremento sobre el 1999
Emisores 2001:	167	22.8 % de incremento sobre el 2000
Tuberías 2001:	128	34.7 % de incremento sobre el 2000

FIGURA 13.3.



PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

ERENA, M.; CARO, M.; GARCÍA, A.; LÓPEZ, J.A.; GARCÍA, P.; BARRANCOS, G.A. 2001. Las nuevas tecnologías de la información al servicio de la gestión eficiente del agua de riego. XVII Congreso Nacional de Ingeniería de Proyectos. AEIPRO. Murcia.

ERENA, M.; CARO, M.; LÓPEZ, J.A.; NAVARRO, E. 2000. Las nuevas tecnologías y su aplicación al cálculo de

necesidades hídricas a escala regional-SIAM. II Symposium Nacional: Los regadíos Españoles. CEDEX.

ERENA, M.; CARO, M.; NAVARRO, E.; LÓPEZ, J.A.; GARCÍA, P.; BARRANCOS, G.A. 2000. Las nuevas tecnologías y su aplicación al cálculo de necesidades hídricas a escala regional-SIAM. Revista. Agrícola Verge, N° 222.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

ERENA, M.; CARO, M.; NAVARRO, E.; LÓPEZ, J.A.; GARCÍA, P.; BARRANCOS, G.A.; GARCÍA, J. 2000. El cálculo de necesidades hídricas a escala regional mediante la integración de una red de estaciones agroclimáticas y un SIG-SIAM. Congreso Nacional sobre Gestión del Agua en cuencas deficitarias. Orihuela.

ERENA, M.; CARO, M.; LUCAS, A.; LÓPEZ, J.A.; LACASA, A.; GARCÍA, P.; BARRANCOS, G.A. 2001. Las nuevas tecnologías como instrumento de apoyo a la producción integrada a escala regional. IV Congreso Ibérico de Ciencias Hortícolas. Cáceres.

ERENA, M.; GONZÁLEZ, S.; SÁNCHEZ, I.; DE STEFANO, L.; GARCÍA, P.; LÓPEZ, J.; BARRANCOS, G.A.; LÓPEZ, J.A.; ABENZA, R. 2001. Las nuevas tecnologías de la información y su aplicación a la gestión de emergencias por inundaciones- Proyecto Formidable. Congreso Nacional de Ingeniería del Software-JSIG. U. Castilla-La Mancha. Almagro.

ERENA, M. 2000. Presentación de ponencia. Gestión del agua en cuencas deficitarias. Orihuela-España.

ERENA, M.; GARCÍA, P. 2001. Jornadas Sistemas de Información Geográfica. 2001. Almagro-España.

OTRAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

Tesis doctorales

DINA CIFUENTES

Diversidad y diagnóstico de *Fusarium oxysporum* en cultivos del Sureste de España.

Universidad Politécnica de Cartagena. Octubre de 2001.

Director: José Luis Cenis.

JOSÉ CRISTÓBAL GARCÍA GARCÍA

Análisis económico-financiero comparado de los sistemas de engorde de dorada (*Sparus aurata* L.) en el litoral de la Región de Murcia.

Universidad de Murcia. Febrero 2001.

Directores: Antonio Rouco Yáñez y Benjamin García García.

EDUARDO HABA NUÉVALOS

Manejo de la alimentación de la cabra Murciano-Granadina en la Región de Murcia: Aspectos Técnicos.

Universidad de Murcia, Abril 2001.

Directores: Adolfo Falagán y Alberto Quiles.

FRANCISCO JAVIER BLEDA FERNÁNDEZ

Efecto de la salinidad en patrones de cítricos y sus combinaciones.

Universidad de Murcia. Facultad de Ciencias Químicas. 2001.

Directores: Ignacio Porras y Ramón Madrid.

RAFAEL MARTÍNEZ VALERO

Contribución al estudio de la evolución del color de la pulpa, de la piel y de otros parámetros del fruto en el CVR de pomelo Star Ruby sobre los patrones citrange Carrizo y Alemow.

Universidad Miguel Hernández de Elche. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Año. 2001.

Directores: Ignacio Porras y Pablo Melgarejo.

LUIS RINCÓN SÁNCHEZ

Necesidades hídricas, absorción de nutrientes y respuesta a la fertilización nitrogenada de la lechuga iceberg.

Universidad de Murcia. Junio 2001.

Director: Ramón Madrid Vicente.

Trabajos fin de carrera

DIEGO OTÓN PÉREZ

Estudio de la germinación de semillas de vid (*Vitis vinifera* L.) procedentes de hibridaciones. Efecto de la escarificación, ácido giberélico y cianamida de hidrógeno e influencia de los parentales.

E.T.S.I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Cartagena. 2000

Director: Juan Carreño y Ventura Padilla.

CELIA MARTÍNEZ MORA

Evaluación de tres marcadores moleculares (RAPD-PCR, microsatélites, AFLP) en la identificación varietal del albaricoquero (*Prunus armeniaca*) y melocotonero (*Prunus persica*).

E.T.S. I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Cartagena. 2001.

Director: José Luis Cenis y Dina Cifuentes.

M^a CARMEN MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

Estudio de lixiviación de nitratos en un cultivo de pimiento bajo invernadero para prevenir la contaminación de aguas subterráneas.

E.T.S. I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Cartagena. 2001.

Directores: Juan Cánovas y Antonio L. Alarcón.

PEDRO ANGOSTO CANO

Lixiviación de nitratos en un cultivo de pimiento bajo invernadero para prevenir la contaminación de aguas subterráneas.

E.T.S. I. Agrónomos, Universidad Politécnica de Cartagena. 2001.

Directores: Juan Cánovas y Antonio L. Alarcón.

GINES DOMENECH MARTÍNEZ y ENRIQUE TORTOLERO DOMÍNGUEZ

Calendario de cultivo invierno-primavera en coliflor en el Campo de Cartagena.

E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Directores: Alberto González y Juan Antonio Fernández.

CATALINA DÍAZ MARTÍN

Comportamiento agronómico de *Zantedeschia aethiopica* para flor cortada cultivada en contenedores con sustratos de diversa procedencia y composición.

E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Directores: Alberto González y José Antonio Franco.

LAURA BELANZATEGUI IPARRAGUIRRE y NICOLÁS ZAPATA CONESA

Repercusión del empleo de materiales fotoselectivos en el cultivo de pimiento en invernadero.

E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Directores: Alberto González y Juan Antonio Fernández.

JUAN JOSÉ ALESSON PORLAN

El clavel en maceta: comportamiento de tipos diversos cultivados en varias épocas del año en invernadero y aire libre.

E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Cartagena. 2001.

Directores: Alberto González y Sebastián Bañón.

ASCENSIÓN FERNÁNDEZ PERIAGO

Adaptación de plantas silvestres a la jardinería mediterránea.

E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Cartagena. 2001.

Directores: Alberto González y Sebastián Bañón.

JOAQUÍN VELASCO COLLADO

Generalidades sobre el cultivo de apio y lechuga iceberg en el Campo de Cartagena (Región de Murcia).

E.T.S.I. Agrónomos. Universidad Politécnica de Cartagena. 2001.

Directores: Alberto González y Juan Antonio Fernández.

JAVIER VILLAHERMOSA JAÉN

Granja Cinegética de perdiz roja en Lorca (Murcia).

E.T.S.I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Director: A. Falagán.

ROCÍO GALLEGO VALVERDE

Explotación cinegética de perdiz roja en Cartagena

E.T.S.I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Directores: A. Falagán y E. Armero.

EVARISTO MARTÍNEZ MARTÍNEZ

Explotación porcina de ciclo cerrado, producción de biogás y planta de co-generación de energía eléctrica a partir de biogás en Cartagena.

E.T.S. I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Directores: A. Falagán y E. Armero.

MARÍA BELÉN OJADOS HERNÁNDEZ

Explotación porcina de cebo en integración vertical en Fuente Álamo (Murcia).

E.T.S. I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Directores: A. Falagán y E. Armero.

JOSÉ MARÍA FRONTELA SASETA

Piscifactoría para engorde de lubina en S. Pedro del Pinatar (Murcia).

E.T.S. I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Director: A. Falagán.

MARÍA DEL MAR RIQUELME NAVARRO

Sincronización del celo en la raza caprina Murciano-Granadina. Resultados preliminares de un nuevo método de sincronización.

E.P.S. I. Agrónomos. Universidad Miguel Hernández. 2000.

Directores: Pilar Viudes de Castro y Juan A. Carrizosa.

JUAN GABRIEL PÉREZ

Efecto de la salinidad en clementina Clementules.

E.P.S. I. Agrónomos. Universidad Miguel Hernández. 2001.

Director: Ignacio Porras.

JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ SERNA

“Cultivo anual de la alcachofa propagada por semilla y zueca. Ensayo de variedades”.

E.P.S. I. Agrónomos. Universidad Miguel Hernández. 2000.

Director: Juan Martínez Tomé.

PURIFICACIÓN TOMÁS CARRIÓN

El servicio de información agraria: Análisis y propuestas de mejora. Facultad de Ciencias de la Información.

Universidad de Murcia. 2000.

Director: Celia Chaín Navarro.

JULIO ALBERTO LÓPEZ ORTEGA

Comunicación de una estación oceanográfica con una estación base: Análisis y propuestas de mejora.

Escuela Técnica de Telecomunicaciones. Universidad Católica.

Director: Jesús Castaño.

MARÍA ELENA ARMADA JORRO

“Mantenimiento de la biodiversidad de especies animales domésticas en la Comunidad Valenciana y Murciana”.

E.P.S. I. Agrónomos. Universidad Miguel Hernández. 2000.

MATÍAS ONCINA DELTELL

Seguimiento de la evolución de *Phyllocnistis citrella* Stainton sobre limonero. Incidencia de sus enemigos naturales.

E.P.S. I. Agrónomos. Universidad Miguel Hernández. I.T.A. Hortofruticultura y Jardinería. 2000.

Directores: Alfredo Lacasa Plasencia y Pedro Guirao Moya.

FERNANDO RAMÓN LOZANO BALLESTER

Control integrado de plagas en cultivos de pimiento en invernadero del Campo de Cartagena (Murcia). Estudio de la implantación de un programa operativo en productores asociados a una cooperativa.

ETSIA, Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Director: Alfredo Lacasa Plasencia.

PEDRO FERNÁNDEZ MOLINA

Alternativas al uso de bromuro de metilo como desinfectante de suelos en pimiento bajo invernadero. Biofumigación y utilización de enmiendas orgánicas como estimulantes del desarrollo y la producción.

E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. 2000.

Directores: Alfredo Lacasa Plasencia y Pedro Guirao Moya.

MARIANO MIGUEL ESPÍN ALEDO

Estudio de viabilidad técnica y económica del cultivo ecológico de *Brassica oleracea* var. *Lot botrytis* en las condiciones del Valle del Guadalentín.

E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. I.T.A. Hortofruticultura y Jardinería. 2000.

Director: Alfredo Lacasa Plasencia.

ALFONSO GARCÍA VILLAESCUSA

Epidemiología del virus del rizado amarillo del tomate (Tomato Yellow Leaf Curl Virus) en cultivos de tomate al aire libre.

E.P.S. de Orihuela. Universidad Miguel Hernández. I.T.A. Hortofruticultura y Jardinería. 2000.

Directores: Pedro Guirao Moya y Antonio Alcázar Sánchez.

CÁNDIDO GABARRÓN LLAMAS

Variabilidad de una producción integrada de brócoli en el campo de Lorca.

E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. I.T.A. Hortofruticultura y Jardinería. 2000.

Directores: Alfredo Lacasa Plasencia y Antonio Alcázar Sánchez.

MARTA MIGUEL FERRERAS

Relación de la incidencia de Tomato Yellow Leaf Curl Virus y la evolución de las poblaciones de *Bemisia ta-*

baci en tomate de invernadero: Proporción de adultos portadores de TYLCV.

E.P.S. de Orihuela Universidad Miguel Hernández. I.T.A. Hortofruticultura y Jardinería. 2000.

Directores: Pedro Guirao Moya y Antonio Alcázar Sánchez.

VICENTE BASILIO QUINTO GARCÍA

La biofumigación aplicada a la desinfección de suelos de invernaderos del Campo de Cartagena. Efectos sobre el cultivo de pimiento y sobre las características del suelo.

E.T.S.I. Agronómica, Universidad de Cartagena. I. T. Agrícola. Hortofruticultura y Jardinería. 2000.

Director: Alfredo Lacasa Plasencia.

PEDRO MIGUEL MARTÍNEZ GARCÍA

La biofumigación con diferentes fuentes de nitrógeno en la aportación de materia orgánica, como alternativa a la desinfección del suelo de invernaderos de pimiento con bromuro de metilo.

E.T.S.I.A. Agronómica de la Universidad de Cartagena. I. T. A. Hortofruticultura y Jardinería. 2000.

Directores: M^a del Mar Guerrero Díaz y Alfredo Lacasa Plasencia.

FUENSANTA HERNÁNDEZ RUIPÉREZ

Alternativas químicas y no químicas al uso del bromuro de metilo en cultivo de pimiento de invernadero del Campo de Cartagena (Murcia).

E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. I. Agrónomo. 2001.

Directores: Alfredo Lacasa Plasencia y Pedro Guirao Moya.

MARÍA CARMEN MARTÍNEZ LLUCH

Influencia de algunos factores abióticos en la biología de *Hellula undalis* Fabricius (Lepidoptera: Pyralidae) como plaga del brócoli.

E.P.S. de Orihuela. Universidad Miguel Hernández. I.T.A. 2001.

Director: Antonio Alcázar Sánchez.

MARÍA MERCEDES ZAMORA TERRADES

Distribución espacial de *Bemisia tabaci* en pimiento bajo invernadero.

E.P.S. de Orihuela Miguel Hernández. I.T.A. Hortofruticultura y Jardinería. 2001.

Directores: Pedro Guirao Moya y Pedro Fernández Molina.

ANTONIO SOLER MONTOYA

Evolución de las poblaciones de gusano cabezudo (*Capnodis tenebrionis* L.) en la Región de Murcia y compor-

tamiento de diferentes *Prunus* frente a la infestación artificial con larvas.

E. P. S. de Orihuela. Universidad Miguel Hernández. I. Agrónomo. 2001.

Director: Alfredo Lacasa Plasencia.

ENRIQUE PÉREZ MERCADER

Influencia de la localización del injerto y de las condiciones del semillero en el comportamiento productivo del pimiento.

E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. I.T.A. Hortofruticultura y Jardinería. 2001.

Directores: M^a del Mar Guerrero Díaz y Alfredo Lacasa Plasencia.

CÉSAR LACASA DOCAMPO

Efectos de la reiteración de la biofumigación aplicada como método alternativo al bromuro de metilo en la desinfección de suelos de pimiento en invernadero.

E.T.S.I.A. Universidad Politécnica de Cartagena. I.T.A. Hortofruticultura y Jardinería. 2001.

Directores: Alfredo Lacasa Plasencia y M^a Mar Guerrero Díaz.

Conferencias, Cursos y Seminarios

AGUADO, F. 2000. Pelágicos oceánicos. Las pesquerías del atún rojo en el Mediterráneo occidental. Aula de Biología Pesquera: Áreas marinas protegidas y explotación sostenible de recursos pesqueros. Aulas del Mar-Universidad de Murcia. Cartagena.

ALCÁZAR, A. 2000. Control integrado de plagas en pimiento. I Curso de especialización sobre producción integrada en agricultura. FECOAM. Fundación Universidad - Empresa. Murcia.

ALCÁZAR, A. 2001. El control integrado de las plagas en el cultivo de pimiento en invernadero. II Curso de especialización sobre producción integrada en agricultura. FECOAM. Fundación Universidad - Empresa. Murcia.

CÁNOVAS, J. 3-7 Sep. 2001. Los gestores y el Plan Hidrológico Nacional. El Trasvase Tajo-Segura. Seminario del Plan Hidrológico Nacional y solución para los problemas del agua en España. Universidad Internacional Menéndez Pelayo. Santander.

CÁNOVAS, J. Septiembre 2001. Agua y desarrollo regional. Universidad del Mar Menor Rodrigo Fernández Carvajal.

CARREÑO, J. Mayo 2000. La uva de mesa. XII curso superior de especialización en viticultura y Enología en climas cálidos. Jerez de la Frontera.

CARREÑO, J. Mayo 2000. Poda en verde en uva de mesa. Curso para técnicos y agricultores de ATRIAS de uva de mesa de la Vega alta del Segura.

CARREÑO, J. Octubre 2000. Variedades y técnicas de cultivo en uva de mesa. Curso para técnicos y agricultores de ATRIAS de uva de mesa del Valle del Guadalentín. Totana.

CARREÑO, J. Octubre 2000. Variedades y técnicas de cultivo en uva de mesa. Curso para técnicos y agricultores de ATRIAS de uva de mesa de la Vega alta del Segura. Archena.

CARRIZOSA, J.A. 2001. Elaboración de quesos de denominación de origen de la Región de Murcia. Curso práctico de queserías artesanales. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Jumilla. Murcia.

CARRIZOSA, J.A. 2000. Aspectos reproductivos de la explotación caprina de leche. Efecto macho e inseminación artificial. Curso de Sistemas de Producción y Sanidad de ganado caprino. AECE. Murcia. Empresa Agroservicios de Cartagena. Pozo Estrecho. Murcia.

CARRIZOSA, J.A. 2000. Control lechero de ganado caprino. Curso Avanzado de Producción Caprina. IAMZ. Zaragoza y CIDA Murcia. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Molina de Segura. Murcia.

CENIS J.L. Enero 2001. The use of molecular markers for the study of the genetic variation of *Bemisia tabaci*. Università degli studi di Torino (Italia).

CENIS, J.L. Noviembre 2001. Técnicas moleculares aplicadas a la agricultura. Fundamentos y aplicaciones. 24 horas. Servicio de Investigación Agroalimentaria. Diputación General de Aragón. Zaragoza.

CORREAL, E. Noviembre 2000. Seminario sobre "Los sistemas cereal-ovino-monte en la España semiárida". INIA, Chillán, Chile.

CORREAL, E. Diciembre 2001. "Pastoralismo mediterráneo: relación ganadería-vegetación-suelo" (3h). En: Curso Educación Ambiental: El bosque Mediterráneo en la lucha contra la desertificación. CAM, D.G. Formación Profesional-Centro de Profesores Murcia.

CORREAL, E., Mayo 2000. "Fodder shrubs" (4h). En: Curso Optimizing the use of local conventional and non

- conventional feed resources in Mediterranean arid and semi-arid areas. CIHEAM-IAMZ y Desert Research Center (DRC). Cairo, Egipto.
- COSTA, J. 2000. Curso de "Mejora Vegetal Hortícola" III Curso de Producción Integrada . FECOAM-Murcia.
- COSTA, J. 2001. Curso de "Mejora Vegetal Hortícola" IV Curso de Producción Integrada . FECOAM-Murcia.
- ERENA, M. 2000. Conferencia invitada Proyecto AECI: Cooperación Hispano-Marroquí. Fez. Marruecos.
- ERENA, M.; MOLINA, E. 2000. Conferencia invitada Jornadas AECI en la reserva de la biosfera de El Vizcaino – México. Guereño Negro. México.
- ERENA, M. Julio 2000. Aulas del Mar Universidad de Murcia. Lorca.
- ERENA, M.; CARO, M. Junio 2000. Curso de Doctorado U.P. de Cartagena. Dto. de Producción Vegetal. La Alberca.
- ERENA, M.; GARCÍA, A. J. Junio 2001. Riego en cultivos arbóreos y de la Viña. Centre de Formació i Estudis Agrorurals de Reus.
- FALAGÁN, A. 2000. Curso: "Superieur sur la Valorisation des Produits Laitiers des ovins et caprins dans le mediterrannée". ENILIA. Susgères. Francia.
- FALAGÁN, A. 2000. Aspectos técnico-económicos de la explotación caprina de leche Curso de Sistemas de Producción y Sanidad de ganado caprino. AECI. Murcia. Empresa Agroservicios de Cartagena. Pozo Estrecho. Murcia.
- FALAGÁN, A. 2000. Sistemas de producción caprina de leche en el mediterráneo. Curso Avanzado de Producción Caprina. IAMZ. Zaragoza y CIDA Murcia. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Molina de Segura. Murcia.
- FALAGÁN, A. 2000. Sistemas de producción y mejora genética de ganado caprino. Curso Internacional sobre Mejora Genética y Sistemas de Producción de ganado ovino y caprino. AECI. Santa Cruz (Bolivia).
- FERNÁNDEZ, J.I. Enero 2001. Elaboración de vinos tintos de calidad. PROYECTO VINEST. Seminario sobre vinos tintos. Bullas.
- FERNÁNDEZ, J.I. Junio 2001. Evaluación Enológica de clones de Monastrell. . PROYECTO VINEST. Seminario sobre selección clonal y de levaduras. Cerdeña.
- FERNÁNDEZ, J.I. Noviembre 2001. Elaboración de vinos tintos. Curso de Técnicas de Elaboración y Crianza de Vinos Tintos. UCAMAN. Albacete y Alcázar de San Juan.
- GARCÍA GARCÍA, B. 2001. Estado actual de la Acuicultura en Murcia y en España. Curso: Útiles y materiales empleados en las plantas de acuicultura. IES Manuel Tárrega Escribano, San Pedro del Pinatar (Murcia).
- GARCÍA LIDÓN, A. Variedades de limonero. Portainjertos. Curso Master de Citricultura.
- GARCÍA LIDÓN, A.; PORRAS, I. Visita a explotaciones de la Región. Curso Master de Citricultura.
- GARCÍA, B. 2000. Protección de los recursos pesqueros litorales mediante Reservas Marinas y Arrecifes artificiales. Aula de Biología Pesquera: Áreas marinas protegidas y explotación sostenible de recursos pesqueros. Aulas del Mar-Universidad de Murcia. Cartagena.
- GONZÁLEZ BENAVENTE, A. Marzo 2000. I Curso de Transferencia Tecnológica para Cultivos de Alto Rendimiento: Cultivos ornamentales para complementos del ramo de flor. Lorca (Murcia).
- GUERRERO, M.M. 2001. La fatiga del suelo y la desinfección. VI Curso de Producción Integrada en Agricultura. FECOAM. Molina de Segura (Murcia).
- GUERRERO, M.M.; LACASA, A. 2001. La fatiga del suelo y la componente microbiológica en la desinfección. II Curso de especialización sobre producción integrada en agricultura. FECOAM Fundación Universidad - Empresa. Espinardo Murcia
- LACASA, A. Julio 2001. El virus del mosaico del pepino dulce PeMV, la marchitez y otras amenazas que acechan las plantaciones de tomate. Reunión para la lucha contra las virosis del tomate. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. La Cruz- Aguilas.
- LACASA, A. 2000. Bases para el control integrado de trips y moscas blancas. I Curso de especialización sobre producción integrada en agricultura. FECOAM Fundación Universidad - Empresa. Espinardo Murcia
- LACASA, A. 2000. Bases para el control integrado de trips. V Curso de Producción Integrada en Agricultura. FECOAM. Murcia.
- LACASA, A. 2000. Fitopatología de hortalizas. La transmisión de virus fitopatógenos por insectos. Curso de Técnicos de Producción de Cooperativas. FECOAM. Murcia.

- LACASA, A. 2000. Las virosis del tomate en Murcia. La diversidad, sustento del control genético. Curso de botánica económica. Importancia de los recursos vegetales en el S.E. de España. Universidad del Mar, Universidad de Murcia. Aguilas.
- LACASA, A. 2000. Problemática fitosanitaria en la agricultura murciana. V Curso de Producción Integrada en Agricultura. FECOAM. Murcia.
- LACASA, A. 2001. Fitopatología de hortalizas. Transmisión de virus por insectos. Curso de Técnicos de Producción de Cooperativas. FECOAM. Murcia.
- LACASA, A. 2001. Problemática fitosanitaria en la agricultura moderna. VI Curso de Producción Integrada en Agricultura. FECOAM. Molina de Segura. Murcia.
- LACASA, A. 2001. Problemática fitosanitaria en la agricultura moderna. II Curso de especialización sobre producción integrada en agricultura. FECOAM Fundación Universidad - Empresa. Espinardo. Murcia.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M. 2000. La fatiga del suelo y la componente microbiológica. I Curso de especialización sobre producción integrada en agricultura. FECOAM Fundación Universidad - Empresa. Espinardo. Murcia
- LACASA, A.; BIELZA, P. 2000. Manejo integrado de plagas en cultivos de invernadero. Curso de Verano de la Universidad de Almería. Agroecología. Universidad Internacional de Andalucía. Almería.
- LACASA, A. Enero 2001. Nuevas fitopatologías del tomate en la zona tomatera: necesidad de adecuar las estrategias de control. Reunión para la prevención de las virosis del tomate. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. La Cruz- Aguilas.
- LACASA, A.; GUERRERO, M. M. 2000. Las virosis en los cultivos hortícolas. V Curso de Producción Integrada en Agricultura. FECOAM. Murcia.
- LACASA, A. Junio 2001. Fitopatologías viróticas que amenazan las plantaciones de tomate. Reunión para la prevención de las virosis del tomate. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Cañada de Gallego-Mazarrón.
- LACASA, A.; ROS, C. 2000. Alternativas al bromuro de metilo para la desinfección del suelo. V Curso de Producción Integrada en Agricultura. FECOAM. Murcia.
- MARTÍNEZ, A. Abril 2001. Comportamiento agrónomi-
co de variedades de vid en condiciones de secano y regadío. SAT Las Cuevas. Montealegre del Castillo.
- MARTÍNEZ, A. Julio 2001. Influencia del riego en la calidad de la uva y el vino. D.O. Yecla.
- MARTÍNEZ, A. Mayo 2001. Nuevas variedades de uva de mesa. ETSIA Orihuela.
- MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.I. Abril 2000. XIII Reunión del grupo de trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología. Olite (Navarra).
- MARTÍNEZ, A. Febrero 2001. Nuevas variedades de uva. Jornadas Siglo XXI Un reto para el sector Hortofrutícola de la Región de Murcia.
- MARTÍNEZ, A., Junio 2000. Técnicas de mejora del calibre en uvas de mesa apirenas. Jornadas sobre "Pasado, presente y futuro de la Uva de Mesa en Almería" Universidad de Almería.
- MARTÍNEZ, A. Junio 2001. Ensayos de riego en la variedad Monastrell. Jornada sobre el riego en la viña y los vinos de calidad. Consejería de Agricultura y Medio Ambiente. Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Albacete.
- MARTÍNEZ, A. Noviembre 2001. Comportamiento agrónomi-
co de variedades tintas de vid. Curso de Técnicas de Elaboración y Crianza de Vinos Tintos. UCAMAN. Albacete y Alcázar de San Juan.
- MARTÍNEZ, A. Septiembre 2001. Mejora de la vid. Curso de producción integrada. FECOAM. Murcia.
- PADILLA V. ; Abril 2000. Virosis de la vid. Cours Superior d'especialització en Viticultura. Instituto Mediterráneo de Estudios Avanzados. Palma de Mallorca
- PADILLA, V. Marzo 2000. Importancia de la Calidad del material Vegetal en Viticultura. Curso de Doctorado de la ETSIA de Orihuela.
- PADILLA, V. Marzo 2000. La agronomía en la vid y olivos. Rotary Club, San Rafael, Argentina.
- PADILLA, V. ; Septiembre 2001. Mejora genética en olivo. VI Curso de Producción Integrada en Agricultura. FECOAM. Murcia
- PADILLA, V. Marzo 2000. Selección Sanitaria de la Vid. INTA, San Rafael, Argentina.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2000. Insecticidas de origen natural. II Curso de Especialización sobre Produc-

- ción Integrada en Agricultura. FECOAM y Fundación Universidad-Empresa. Murcia.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2000. Prospección de especies de la flora de Murcia para evaluar actividad plaguicida. Curso: Botánica Económica: importancia de los recursos vegetales en el S.E. de España. Universidad Internacional del Mar. Águilas.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2001. Insecticidas de origen natural. VI Curso de Producción Integrada en Agricultura organizado por FECOAM. Murcia.
- PORRAS, I. 2001. Variedades y Portainjertos de pomelo. Curso Master de Citricultura.
- PORRAS, I. Noviembre 2000. La mejora genética en cítricos. Curso de Producción Integrada. Librilla.
- PORRAS, I. Noviembre 2000. La aplicación de los Fitorreguladores en Citricultura. V Semana Agrícola y II Cítricola de Guardamar (Guardamar del Segura, Alicante).
- POTO, A., Octubre 2001. II Curso Internacional sobre Conservación y Utilización de las razas animales domésticas locales en sistemas de explotación tradicional.
- POTO, A. Septiembre 2000. Alternativas Medioambientales en el Desarrollo Rural. Universidad Internacional del Mar. Moratalla.
- POTO, A. Septiembre 2000. I Curso Internacional sobre Conservación y Utilización de las razas animales domésticas locales en sistemas de explotación tradicional. Córdoba.
- POTO, A.; Octubre 2001. Crioconservación de semen, ovocitos, embriones y tejidos vivos. II Curso Internacional sobre Conservación y Utilización de las razas animales domésticas locales en sistemas de explotación tradicional. Córdoba.
- POTO, A. Septiembre 2000. Crioconservación de semen, ovocitos, embriones y tejidos vivos en ganado porcino. I Curso Internacional sobre Conservación y Utilización de las razas animales domésticas locales en sistemas de explotación tradicional. Córdoba.
- POTO, A. Septiembre 2000. Productos cárnicos tradicionales murcianos. Universidad Internacional del Mar. Alternativas Medioambientales en el Desarrollo Rural. Moratalla, Murcia.
- RODRIGUEZ, J. Octubre 2001. Curso de Técnicas de cultivo en frutales. Patrones de frutales de hueso y pepita. FECOAV. Villena.
- RODRÍGUEZ, J. Noviembre 2000. Estudios sobre sensibilidad a la viruela en la variedad Búlida. I Jornadas sobre el albaricoque. Región de Murcia. Murcia.
- RODRÍGUEZ, J. Febrero 2001. Futuro de las variedades y variedades de Futuro. Nuevas variedades de melocotón y nectarina: Jornadas siglo XXI. Un reto para el sector Hortofrutícola de la Región de Murcia. Murcia.
- RODRÍGUEZ, J. Diciembre 2001. Curso. sobre "Mejora genética de frutales de carozo". Acuerdo de colaboración INIA Uruguay - AECL. Las Brujas. Montevideo.
- RODRÍGUEZ, J. Octubre 2000. V Curso de Producción Integrada en Agricultura "La elección del material vegetal frutal en la Producción Integrada". FECOAM. Escuela de Negocios. Murcia.
- RODRÍGUEZ, J. Septiembre 2001. VI. Curso de Producción Integrada en Agricultura. "Mejora genética en frutales de hueso". FECOAM. Escuela de Negocios. Murcia.
- RODRÍGUEZ, J. 2000. Selecciones de híbridos melocotonero-almendro, como patrones de almendro, obtenidos en el CIDA. II Jornadas Técnicas y Socioeconómicas del almendro. Almería.
- RODRÍGUEZ, J. Diciembre 2001. El melocotonero y la población de melocotoneros autóctonos en España. Jornada anual de variedades de Frutales de Hoja Caduca. INIA Las Brujas. Montevideo. Uruguay.
- RODRÍGUEZ, J. Noviembre 2000. Patrones y variedades de albaricoquero. I Jornadas sobre el albaricoquero. Región de Murcia. Murcia.
- SÁNCHEZ, M. 2001. Muestra pomológica. Curso Master de Citricultura.
- SOTOMAYOR, J.A. 2000. Especies de interés forrajero para la ganadería de pequeños rumiantes de la Región de Murcia: la complementación de recursos naturales y cultivos forrajeros para conseguir un modelo agrosilvopastoral sostenible. *Err*: Curso de botánica económica. Importancia de los recursos vegetales en el S.E. de España. Universidad de Murcia-Universidad Internacional del Mar. Águilas.
- URRUTIA, B. 2001. Manejo del ordeño y calidad de leche de cabra. Curso práctico de queserías artesanales. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Jumilla. Murcia.

Organización de Jornadas de Transferencia Tecnológica

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; URRUTIA, B. Junio, 2000. Curso de Sistemas de Producción y Sanidad de ganado caprino. AECl. Murcia. Desarrollado en la Empresa Agroservicios de Cartagena. Pozo Estrecho. Murcia.

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; URRUTIA, B. Marzo-Abril, 2001. Curso práctico de queserías artesanales. Desarrollado en el Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Jumilla. Murcia.

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; URRUTIA, B. Noviembre, 2000. Curso Avanzado de Producción Caprina. IAMZ. Zaragoza y CIDA Murcia. Desarrollado en el Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Molina de Segura. Murcia.

EQUIPO DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA.- Mayo 2000. Jornada técnica de Transferencia Tecnológica en Viticultura y Enología.

EQUIPO DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA. Mayo 2001. Jornada técnica de Transferencia Tecnológica en Viticultura y Enología. Jumilla.

EQUIPO DE VITICULTURA Y ENOLOGÍA. Abril 2001. XIV Reunión del grupo de trabajo de Experimentación en Viticultura y Enología. Murcia.

GARCÍA GARCÍA, B. 2000. Director del Aula de Biología Pesquera: Áreas marinas protegidas y explotación sostenible de recursos pesqueros. Aulas del Mar-Universidad de Murcia. Cartagena.

GONZÁLEZ, A. Octubre 2000. Miembro del Comité Organizador de las VI Jornadas del Grupo de Ornamentales de la Sociedad Española de las Ciencias Hortícolas. "Empleo de plantas autóctonas con fines ornamentales y paisajísticos". Cartagena, Murcia.

GONZÁLEZ, A. Marzo 2000. Miembro del Comité Organizador del International Symposium on Protected Cultivation in Mild Winter Climates. Cartagena-Almería.

MOLINA, E. Junio 2001. II Jornadas sobre alternativas viables al bromuro de metilo en pimiento de invernadero. Consejería de Agricultura Agua y Medio Ambiente. Región de Murcia. FECOAM. San Javier, Murcia.

PORRAS, I. Noviembre 2001. Jornadas del limón. Hotel Siete Coronas. Murcia.

PORRAS, I. Enero 2001. Organización de la visita del Master de Citricultura a la Región de Murcia.

Transferencia de material vegetal y animal

EQUIPO DE FRUTICULTURA - ISTITUTO SPERIMENTALE PER LA FRUTTICOLTURA. Roma (Italia). Híbrido melocotonero-almendro MAYOR y pollizo PS 101, para estudios de portainjertos.

EQUIPO DE FRUTICULTURA - DIPARTAMENTO DI ORTOFRUTTICOLTURA. Universidad de Florencia. (Italia). Híbrido melocotonero-almendro MAYOR para estudios de portainjertos

EQUIPO DE FRUTICULTURA - COATO. Totana. (Murcia) Material vegetal de híbrido melocotonero-almendro MAYOR para estudios de comportamiento como portainjertos de almendro.

EQUIPO DE FRUTICULTURA - CIFA. Cordoba. Junta de Andalucía. Material vegetal de híbrido melocotonero-almendro MAYOR para estudios de comportamiento como portainjertos de almendro

EQUIPO DE FRUTICULTURA - CAJA RURAL de Almería. Servicio Agrícola. Materiales autóctonos de melocotonero para ensayos de variedades

EQUIPO DE HORTICULTURA - Semillas de variedades experimentales de pimiento para pimentón a la Cooperativa COATO de Totana (Inboro, Rosarito, Primero, Rubicón, Nedarejo, etc.).

EQUIPO DE HORTICULTURA -Semilla de variedades tradicionales de tomate (Pera, Muchamiel, Flor de Baladre, etc.) a D. Juan Diego de ASAJA.

EQUIPO DE HORTICULTURA -Semilla de variedades tradicionales de tomate Muchamiel a D. José Martínez (Aguilas).

EQUIPO DE HORTICULTURA - Semilla de variedades tradicionales de tomate (Cuarenteno, Largo de Restregar, Pera, Muchamiel, Flor de Baladre, etc.) a la cooperativa Coaguilas.

GARCÍA GARCÍA, B. 2000. Transferencia de 30 ejemplares vivos de dentón (*Dentex dentex*) a la Planta Experimental de Cultivos Marinos de Mazarrón (IEO), como reproductores.

Mesas redondas

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A. 2000. Estructuras de desarrollo del ganado caprino en España. Curso Avanzado de Producción Caprina. IAMZ. Zaragoza y CIDA Murcia. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Molina de Segura. Murcia.

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A. 2000. Importancia de la raza caprina Murciano-Granadina en el Mediterráneo y en Sudamérica. Curso Avanzado de Producción Caprina. IAMZ. Zaragoza y CIDA Murcia. Centro de Capacitación y Experiencias Agrarias de Molina de Segura. Murcia.

COSTA, J. Mayo 2000. Participación en la mesa redonda. "La Protección Jurídica de Obtenciones Vegetales". Murcia.

FALAGÁN, A. Septiembre 2000. Denominaciones de Origen y Productos de calidad. Feria FELIME. Mesa redonda. Excmo. Ayuntamiento de Santomera (Murcia).

PADILLA, V. Julio 2000. Reunión de la Asociación Europea de Obtentores de Clones de Vid (AEOVC). Istituto San Michelle all' Adige. Italia.

PADILLA, V. Febrero 2000. Mercado de trabajo y salidas profesionales en los sectores vitícola y enológico. Universidad Miguel Hernández (ETSIA).

PADILLA, V. Febrero 2000. Análisis y discusión de las listas de variedades comerciales. Oficina Española de Variedades Vegetales. Madrid.

POTO, A. Septiembre de 2000. Alternativa en el desarrollo rural. Universidad Internacional del Mar. Alternativas medioambientales en el desarrollo rural. Moratalla.

RODRIGUEZ, J. Octubre 2001. Reunión anual UPOV. Technichal working party four fruits crops. Valencia.

Asesorías

CORREAL, E. 2001. Miembro del Comité Científico de la XLI Reunión Científica de la S.E.E.P.- I Foro Iberoamericano de Pastos. CIBIO-Universidad de Alicante.

CORREAL, E. 2000, 2001. Miembro de la Junta Directiva

y del Comité de Redacción de la revista "Pastos" de la Sociedad Española para el Estudio de los Pastos (SEEP).

CORREAL, E. 2001. Asesoramiento y evaluación del proyecto "Plant species for arid and saline environments". Agencia Internacional de la Energía Atómica (IAEA). Meknes, Marruecos.

GONZÁLEZ, A. De revistas técnicas:

- Agrícola Vergel, Ediciones y Promociones LAV, S.L. Valencia.
- Plantflor: Editorial Verdiland. Roquetas de Mar (Almería).
- Fruta, Legumes e Plantas. Odivelas. Portugal.

GONZÁLEZ, A. De Proyectos de Investigación:

- "Mejora de la calidad comercial y salutar de variedades brócoli". Fundación SENECA. Organismo, Dpto. de Ciencia y Tecnología de Alimentos, CE-BAS. (CSIC).
- "Cobertura total en producción de cultivares de coliflor". Fundación SENECA. Organismo, Dpto. de Producción Agraria de la Universidad Politécnica de Cartagena.

GONZÁLEZ, A. De explotaciones:

Invernaderos Leli. Arroyito (CORDOBA) Argentina.

LACASA, A. 2000-2001. Grupo técnico de trabajo para la prevención de las virosis en las zonas productoras de tomate.

LACASA, A. Asesor técnico-científico para alternativas al uso del bromuro de metilo en Uruguay. Organización de Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (UNIDO).

MOLINA, E.; ERENA, M. Junio 2000. Proyecto ARAUCARIA de la AECI en la Reserva de la Biosfera del Vizcaíno. Guerrero Negro. México.

PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2001. Evaluador como experto independiente de propuestas (SME Specific Measures) del programa "Calidad de vida y gestión de recursos naturales" del V Programa Marco de la Unión Europea. (OJ 98/C 385 A/02) Directorate E: Life Sciences: biotechnology, agricultural and food research.

PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2000-2001. Miembro del comité de redacción de la revista de la Sociedad AAIC (Association for the Advancement of Industrial Crops).

Asistencia a reuniones científicas

CARRIZOSA, J.A.; DÍAZ, C. Abril 2001. Asistencia a las IX Jornadas Sobre Producción Animal. Organizadas por la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario en Zaragoza y a la Reunión de la Comisión de Reproducción en pequeños Rumiantes.

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A. Abril 2000. Reunión de coordinación INIA sobre Producción Caprina. Madrid.

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; HABA, E., UREÑA, R. Mayo 2000. Asistencia a 7ª Conferencia Internacional sobre los caprinos. TOURS (FRANCIA).

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; URRUTIA, B.; DÍAZ, C. Septiembre 2001. Asistencia a las XXIII Jornadas Científicas de la SEOC. Sevilla.

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; URRUTIA, B. Noviembre 2001. Asistencia a la "Jornada de la raza caprina Murciano-Granadina". Jumilla (MURCIA).

CARRIZOSA, J.A.; FALAGÁN, A.; URRUTIA, B. 2000-2001. Reuniones para elaboración del Esquema de Selección de la Raza Caprina Murciano-Granadina. Albacete, Valdepeñas y Murcia.

CATALA, M.S. Mayo 2000. Asistencia a la Reunión sobre "La Protección Jurídica de obtenciones Vegetales". Murcia.

CATALA, M.S. Noviembre 2001. Asistencia al Plenario de Inicio de los Trabajos de "Estrategia Regional Para la Conservación y el uso Sostenible de la Diversidad Biológica". Murcia.

CATALA, M.S. Octubre 2001. Asistencia a la Reunión del grupo de Expertos de la "Asamblea de las Regiones Europeas Frutícolas y Hortícolas (AREFLH)". Murcia.

ERENA, M. 2000. Reunión de coordinadores. Proyecto EU-FORMIDABLE. Roma-Italia.

ERENA, M. 2000. Reunión de coordinadores Proyecto EU-FORMIDABLE. Atenas-Grecia.

ERENA, M. 2001. Reunión de coordinación. Proyecto EU Interreg IIIB -RINAMED. Marsella-Francia.

ERENA, M.; CARO, M. 2000. Reunión de la Red Agroclimática Nacional -MAPA. Proyecto MAPA-Interreg IIC Madrid-España.

ERENA, M.; CARO, M. 2001. Reunión de la Red Agroclimática Nacional -MAPA. Proyecto MAPA-InterregIIC. Madrid-España.

ERENA, M.; GARCÍA, P. 2000. Reunión de coordinadores. Proyecto EU-FORMIDABLE. Hyeres-Francia.

ERENA, M.; GARCIA, P. 2001. Reunión de coordinadores. Proyecto EU-FORMIDABLE. Madrid-España.

ERENA, M.; GARCÍA, P. 2001. Reunión técnica. Proyecto EU-FORMIDABLE. Roma-Italia.

LACASA, A. 2000-2001. Reuniones sobre alternativas al bromuro de metilo, en el marco del proyecto INIA SC97-130. Madrid, Valencia Murcia y Sevilla.

LACASA, A. 2000-2001. Reuniones sobre investigación en virosis del tomate: TYLCV y PepMV, Valencia y Madrid.

LACASA, A. 2000. Ponente en la "Reunión sector público - FEPEX tomate y pimiento." Proyectos financiados con cargo al Programa Sectorial de I+D Agrario y Alimentario del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Periodo 1995-2000) INIA. Madrid.

PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2001. Reunión del ICUC (International Center for Underutilized Crops) para discutir la posible creación de una Red Europea. Londres (Inglaterra).

PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2000. The Development of *Euphorbia lagascae* as a new crop within the European Community. Workshop de la Acción Concertada PL98-4460. Cambridge (Inglaterra).

PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2001. Association for the Advancement of Industrial Crops / Fifth New Crops Symposium. Atlanta, Georgia, EEUU.

SOTOMAYOR, J.A. 2000. La participación de las ONGs del Mediterráneo en los programas nacionales de lucha contra la desertificación y la sequía. Usos del suelo y desarrollo sostenible en el Mediterráneo. Murcia.

Acuerdos internacionales de cooperación

CENIS, J.L. 2000. European Whitefly Studies Network. Acción Concertada (CT98-4303) del programa FAIR. Unión Europea.

LACASA, A. 2000. Vigilancia de la lucha integrada en tomates de invernadero. Acuerdo de Cooperación Agraria entre España y Marruecos.

LACASA, A. 2000 y 2001. Tecnología de Producción In-

tegrada en la granja. Programa de intercambios científicos con Uruguay. Agencia Española de Cooperación Internacional.

MARTÍNEZ, A.; CARREÑO, J.; CENIS, J.L. 2000-2001. Acuerdo Hispano-Marroquí sobre "Mejora genética de la uva de mesa e identificación de variedades autóctonas de vid marroquíes, mediante técnicas de biología molecular RAPD-PCR", financiado por la Agencia Española de Cooperación Internacional.

PASCUAL-VILLALOBOS, M.J. 2000-2003. Agronomy and breeding of vernola (*Euphorbia lagascae* L.). Stays at Marie Curie Training Sites (Contract nº QLK5-1999-00355), V Framework programme, Unión Europea.

Otros

FERNANDA, M. Julio 2001. Manejo de una explotación de limones. Trabajo - Tesina Master de Citricultura. Valencia.

FERRÁNDEZ, J.M. Septiembre 2001. Trabajo de Investigación para adquirir la Suficiencia investigadora. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Niveles foliares en limonero con diferentes maderas intermedias.

GARCÍA, B. 2000. Reunión de la Comisión Conjunta de Seguimiento de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas. Cabo de Palos.

GARCÍA, B. 2000. Reunión del grupo de trabajo de JACUMAR sobre el cultivo del pulpo, para la elaboración de un proyecto coordinado. Vigo.

GARCÍA, B. 2000. Reunión del grupo de trabajo de JACUMAR sobre el cultivo del pulpo, para la elaboración de un proyecto coordinado. Cádiz.

GARCÍA, B. 2000. Reunión del grupo de trabajo de JACUMAR sobre el cultivo de espáridos, para la elaboración de un proyecto coordinado. Madrid.

GARCÍA, B. 2000. Reunión del grupo de trabajo de JACUMAR sobre el cultivo de espáridos, para la elaboración de un proyecto coordinado. San Pedro del Pinatar (Murcia).

GARCÍA, B. 2001. Reunión de la Comisión Conjunta de Seguimiento de la Reserva Marina de Cabo de Palos-Islas Hormigas. Cabo de Palos.

GARCÍA, B. 2001. Reunión del grupo de trabajo de JACUMAR sobre el cultivo del pulpo, para la elaboración de un proyecto coordinado. Vigo.

CUMAR sobre el cultivo del lenguado para la elaboración de un proyecto coordinado. Sevilla.

GARCÍA, B. 2001. Reunión del grupo de trabajo internacional para la organización durante 2002 de un Simposio Internacional titulado "Domestication of *Thunnus thynnus* (DOTT), the Bluefin Tuna-Strategies for European Development in the Context of a Global market", que se celebrará en Cartagena. Mazarrón (Murcia).

GARCÍA, B. 2001. Seminario sobre el engrase de atún rojo en jaulas flotantes. El Campello (Alicante).

GARCÍA, B.; CERESO, J.; EGEEA, M.A.; MENA, C. Mayo 2001. VIII Congreso Nacional de Acuicultura. Santander.

GARCÍA, F. Septiembre 2001. Trabajo de Investigación para adquirir la Suficiencia investigadora. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Estudio evolutivo de los pummelos Oroblanco y Chandler.

MANERA, J. Septiembre 2001. Trabajo de Investigación para adquirir la Suficiencia investigadora. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Evariaciones en el color en diferentes variedades de pomelo (*Citrus paradisi* Macf.).

MARTÍNEZ, A.; FERNÁNDEZ, J.I. Marzo 2000 y 2001. Jurados de cata en los concursos de vinos de calidad organizados por la D.O. Jumilla.

MARTÍNEZ, J.A. 2001. Suficiencia Investigadora. "Cultivo Bidual de los cultivares de Alcachofa Imperial Star, Blanca de Tudela y clon Inia-D".

MARTÍNEZ, R. Septiembre 2001. Trabajo de Investigación para adquirir la Suficiencia investigadora. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Contribución al estudio de la evolución del color de la pulpa, de la piel y de otros parámetros del fruto en el CVR de pomelo Star Ruby (*Citrus paradisi* Macf.) sobre los patrones citranque Carrizo (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck x *Poncirus trifoliata* (L.) Raf.) y Alemow (*Citrus macrophylla* Wester).

PADILLA, V. 2000. Creación a nivel de investigadores, y previa indicación de INIA, de la Red Temática sobre Vid y Vino. En nuestro caso coordinamos el área de material vegetal, en colaboración con el grupo de Martínez Zapater.

PEINADO, B. Enero 2001. Dirección de la monografía "Caracterización y Conservación de los Recursos Genéticos Porcinos Españoles (II). Porci, Tratado de ganado porcino. Nº 61.

PEINADO, B. Diciembre 2001. Miembro vocal del Tri-

bunal Evaluador de la Tesina titulada "Estudio de diferentes factores que afectan a la calidad y capacidad fecundante de los espermatozoides criopreservados en la especie porcina", de la que es autora Dña. Elena Sellés Soriano. Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia.

POTO, A. Noviembre 2000. Dirección de la monografía "Conservación Genética de Razas Autóctonas". Porci. Tratado de ganado porcino. Nº 60.

Estancias y visita

Equipo de citricultura

a) *Visitas recibidas.*

- Nobuhito Mitani, Departamento de Citricultura, Kuchinotsu, Nagasaki, Japón. y Hirohisa Nesuni Departamento de Citricultura, Okitsu, Shizuoka, Japón. 29 de febrero y 1 de marzo de 2000.
- Carlos A. Wihemy Gorget, Ingeniero Agrónomo de Quillota (Chile) y Richards Peters citricultor de California. 16-17 de marzo de 2000.
- Carlos A. Wihemy Gorget, Ingeniero Agrónomo y Francisco Mata, especialista en Citricultura de Quillota (Chile). 3 y 4 de octubre de 2000.
- Master de Citricultura de la Universidad Politécnica de Valencia, con más de 20 alumnos. 21-23 de Enero de 2001.
- Hector Arbiza. Profesor de la Universidad de Montevideo. Mayo de 2001.
- José Luis Guardiola. Catedrático de la Universidad Politécnica de Valencia.
- Delegación de 24 mejicanos con Jorge Hernández Baeza Director General de Sanidad Vegetal.
- Mariano Cambra, del IVIA 28/5/2001.

Equipo de horticultura

a) *Visitas recibidas.*

- Técnicos de Semillas Verón, S.A. de Calatayud (Aragón) (13-1-2000).
- Técnicos de la Empresa de Horticultura G'S. España S.L. (26-1-2000).
- Técnicos de la Empresa de Encurtidos Jupema (1-2-2000).
- Técnicos de la Empresa de Riegos Servirain S.L. (17-2-2000).
- Técnico de ASAJA (1-3-2000).
- Dr. Abu Saleha Manager de la empresa "The Global Green Company Limited" de Bangalore (India) y del

Dr. A.Ramachandran Head of "Global Natural Products Ltd." De Mandal Kohir (India) (27-7-2000).

- Dr. Gilberto Alcocer de la Empresa Agrícola Carlafisa de Managua (Nicaragua) (23-1-2001).
- Gaspar Martínez, Técnico de la empresa Herbo Spice S.L. de San Ginés (Murcia) (9-2-2001).
- Lorena López técnico de "Langmead- España" (3-4-2001).
- Alumnos de la Escuela de Ingenieros Agrónomos de la Universidad Politécnica de Valencia, acompañados de la Dra. Gloria Palomares. (30-4-2000).
- Alumnos de tercer ciclo de España, Brasil, Colombia, Costa Rica y Méjico, acompañados por el Dr. Segundo Rios. De la Universidad de Alicante, del Centro Iberoamericano de la Biodiversidad (CIBIO) (3-7-2001).
- Ing. Agrónomo Diego Maeso Torres. M. Sc. En Fito patología. Canelones. (Uruguay) (18-7-2001).
- Visita del Gerente de Cores. Managua (Nicaragua). (14-11-2001).
- Armando Salmerón y Enrique Espí - REPSOL YPF (Madrid). Febrero 2000.
- Julio Muro -Departamento de Producción Agraria de la Universidad Pública de Navarra. Febrero 2000
- TVE para reportaje sobre "Materiales fotoselectivos de cubierta". Marzo 2000.
- Juan Carlos Lobartini. Departamento de Producción Hortícola. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca (Argentina). 19 de mayo a 10 de junio de 2000.
- Marco Versari NOVAMONT (Italia). 21 de junio 2000
- Fernando Zanetto - Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca (Argentina) Septiembre 2000.
- José Antonio Navas - Chipiona (Cádiz). Noviembre 2000.
- Pepa Basallote. C.S.I.C. Sevilla. Noviembre 2000.
- Escola Professional Agrícola "Fernando Barros Leal". Runa (Portugal) - Febrero 2001.
- Pedro Cabot - IRTA (Cabrils). Febrero 2001.
- Patricia Martín - NOVAMONT (Italia). Mayo 2001.
- Laura Bergonzo.-EXPOFRUT. Rionegro (Argentina). Octubre 2001.
- Sotero Molina Vivaracho - C.C.E.A. de Marchamalo. (Guadalajara). Noviembre 2001.

b) *Estancias y visitas realizadas.*

- Asistencia a Expoagroalmeria 25-11-2000.
- Estancia en Madrid para la Reunión del grupo "Recursos fitogenéticos" (22-3-2001).
- Gonzalez, A. - IRTA de Cabrils. Noviembre 2000.
- Gonzalez, A. - Universidad Pública Navarra. Octubre 2001.
- Gonzalez, A. - Instituto Politécnico de Castelo Branco (Portugal). Noviembre 2001.

Equipo de protección de cultivos*a) Visitas recibidas.*

- Abdesslam Lamnari. Service de la Protection des Végétaux. Safi, Marruecos. Octubre de 2000.
- Wine C. Lin. Pacific Agri – Food Research Center. Agriculture and Agri – Food. Agassiz, Canada. Octubre 2000.
- Jorge Paullier. INIA Las Brujas, Uruguay. Diciembre de 2000.
- Alejandro Valero. INTA. Estación Experimental Agropecuaria Famailla. Tucumán, Argentina. Mayo de 2000.
- José Antonio Arias. INTA Estación Experimental Agropecuaria. San Pedro, Argentina. Mayo de 2000.
- Mariela Mitidieri. INTA Salta, Argentina. Mayo de 2000.
- Ramón Marcelo Mayol. Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul. Misiones, Argentina. Mayo de 2000.
- Domingo Alberto Sosa. Estación Experimental Agropecuaria Cerro Azul. Misiones, Argentina. Mayo de 2000.
- Mercedes Peyrou. Instituto de Investigaciones Biológicas “Clemente Estable”. Montevideo, Uruguay. Marzo de 2000.
- Amelia María Pereira Lopes. Direcao Geral de Protecção das Culturas. Lisboa, Portugal. Diciembre de 2000.
- Gjorji Martinovski. Cyril and Methodius University Faculty of Agriculture. Skopje. Macedonia. Febrero de 2000.
- Gordana Popsimonova. Cyril and Methodius University Faculty of Agriculture. Skopje. Macedonia. Febrero de 2000.
- Samir Salti. National Center for Agricultural Research and Tecnology Transfer. Amman. Jordania. Junio de 2001.
- Majid Fandi Zubi. National Center for Agricultural Research and Tecnology Transfer. Amman. Jordania. Junio de 2001.
- Zakaria A. Musullam Amman – Jabal AL – Hussein Beside: Ministry of Education. Jordania. Junio de 2001.
- Beatriz María Díaz. Facultad de ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Rosario. Zavalla, Santa Fe. Argentina. Febrero de 2001.
- Richard M. Seckler. Cal Agri Products, Llc. Los Ángeles, California, EE. UU. Mayo de 2001.
- Diego Maeso. INIA Las Brujas, Uruguay. Julio de 2001.
- Amelia María Pereira Lopes. Direcao Geral de Protecção das Culturas. Lisboa, Portugal. Diciembre de 2001.

- Giuseppe Manzaroli. Bioplanet. Martorana di Cesena. Italia. Enero de 2001.

Equipo de Riegos*a) Visitas recibidas.*

En las parcelas de la Finca Experimental de Torreblanca

- Enero 2000, profesores universitarios y empresarios procedentes de Holanda. Visita concertada mediante D^a Maïte Leonhart de la empresa Rockwool Grodan Med S.A.
- 8–9 de febrero de 2000, alumnos de nivel III del área Agroalimentaria de A Escola Profissional Agrícola Fernando Barros Leal de Lisboa.
- 19 de febrero de 2000, Sres. Alawi y Lonadi, procedentes de Argelia, visita concertada mediante D. Diego Lujan de la empresa Riegos de Levante.
- 11 de Enero de 2001, delegación de personas adscritas a la Consejería de la Comunidad (Land) de Mecklenburg-Vorpommern de Alemania, visita concertada mediante D. Guido Vanden Eynde de la empresa Agrar Systems, S.A.
- Marzo 2001, grupo de agricultores de COATO, visita concertada por D. Joaquín Navarro.

b) Estancias y visitas realizadas.

- Consuelo Pellicer Botía y Jose Antonio Sotomayor. Estancia en los Campamentos de Refugiados Saharais en Tindouf, formando parte de una delegación organizada por el Apadrinamiento Social Región de Murcia con la Wilaya de Ausserd, compuesta por cinco sanitarios, dos especialistas en agricultura, cuatro profesores y representantes del Apadrinamiento. El objetivo de la estancia fue conocer las necesidades y el estado actual de los campamentos de refugiados en materias educativas, de sanidad e higiene y agrícolas; con el propósito de elaborar un proyecto de ayuda enfocado a la educación de personas del pueblo saharai en los temas indicados.

Equipo de Cultivos no alimentarios*a) Visitas recibidas.*

- Tom Weinert. Too Good Organics Ltd, Reino Unido. Septiembre 2001.

b) Estancias y visitas realizadas

- Correal, E. 2000. Viaje a Chile (18-26 Noviembre) para desarrollar la cooperación entre INIA-Chile e INIA-España en la producción silvoagropecuaria en zonas mediterráneas, y más en particular, en la utilización de especies arbustivas y pratenses en zonas semiáridas mediterráneas para la alimentación de pequeños rumiantes.

Equipo de Viticultura y Enología*a) Visitas recibidas.*

- Técnicos de la Delegación de Agricultura de Almería ,febrero 2000.
- Técnicos de Licor 43 a la Bodega Experimental ,Jumilla marzo 2000.
- Técnico enólogo Miguel A. de Gregorio mayo 2000.
- Viticultores y bodegueros de La Rioja organizada por Asprovi. Mayo 2000.
- Alumnos de la Escuela de Capacitación Agraria de Requena.Mayo 2000.
- Técnicos de Anecop julio 2000.
- Director General de política Alimentaria del MAPA. Bodega Experimental . Julio 2000.
- Técnicos de la Estación Experimental “Las Palmerillas” de Cajamar .Almería,julio 2000.
- Grupo de cultivadores de uva de mesa de Brasil el 5 de Junio 2001.
- Grupo de cultivadores de uva de mesa de la Cooperativa de Monforte del Cid (Alicante) el 4 de julio de 2001.
- Grupo de viticultores de la DO Jumilla a la finca experimental de Bullas el 18 de Mayo de 2001.
- Dr. Peter Dry del Viticulture and Oenology Department, University of Adelaide, Australia, 25-26 de junio 2001.
- Técnicos de ANECOP de Valencia. Julio 2000.
- Grupo de técnicos y agricultores de la cooperativa “Las Nieves” de Los Palacios, Sevilla. Julio 2000.
- Dr. Juan Negueroles, Grupo A.L.M. Julio 2000.
- Pedro Gómez. Técnico de la Junta de Andalucía. Febrero, 2000.
- Grupo de técnicos y agricultores de la cooperativa “Albentillas“ de Illar, Almería. Julio 2000.
- Grupo de técnicos y agricultores de la Cooperativa de uva de mesa de Monforte del Cid (Alicante), Agosto de 2000.
- Numerosas visitas de técnicos y productores de uva de mesa de Murcia. Junio, Julio y Agosto 2000.
- Técnicos de ANECOP de Valencia. Junio 2001.
- Grupo de técnicos y agricultores de la Cooperativa de uva de mesa de Monforte del Cid (Alicante), Agosto de 2001.
- Grupo de productores de uva de mesa de Brasil. Julio 2001.
- Grupo de agricultores de la cooperativa “Las Nieves” de Los Palacios, Sevilla. Julio 2001.
- Grupo de técnicos y agricultores de la cooperativa “Albentillas“ de Illar, Almería. Noviembre 2001.
- Dr. Juan Negueroles, de la empresa “Grupo A.L.M”. Julio 2001.
- Dr. José Miguel Martínez Zapater, Centro Nacional de Biotecnología, Madrid. Julio 2001.

- Grupo de productores de uva de mesa de Portugal. Junio 2001.
- Grupo de productores de uva de mesa de Portugal Agosto 2001.
- Numerosas visitas de técnicos y productores de uva de mesa de Murcia. Junio, Julio y Agosto 2001.

b) Estancias y visitas realizadas.

- Carreño, J.; Martínez, A. Julio 2000: Visita a “Domaine Expérimental La Tapy” en Campentras, Serres, Francia.
- Carreño, J. Julio 2000: Visita a varias explotaciones de uva de mesa de Sevilla y Huelva.
- Carreño, J.; Somoza, M. 21 Febrero 2001: Visita al Laboratoire Biologie moléculaire et physiologie de la Maturation des Fruits del ENSAT-INRA (Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse-Institut National de la Recherche Agronomique) en Toulouse, con el Dr. Jean-Paul Roustan.
- Somoza, M. 2001: Estancia del 12 de Marzo al 30 de Abril en el Laboratoire Biologie moléculaire et physiologie de la Maturation des Fruits del ENSAT-INRA (Ecole Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse-Institut National de la Recherche Agronomique) en Toulouse, con el Dr. Jean-Paul Roustan.
- Carreño, J. Julio 2001: Visita a la Estación Experimental “Las Palmerillas”, Almería.
- Carreño, J. Julio 2001: Visita a varias explotaciones de uva de mesa de Sevilla y Huelva.

Equipo de Mejora Genética Animal*a) Visitas recibidas.*

- Juan Andrés Bravo y Antonio Antúnez (CENSYRA Badajoz. Extremadura).
- Carmen de Jesús (Departamento de Producción animal de la Universidad de Santiago de Compostela -Lugo).
- Julio de la Fuente (Instituto Nacional de investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Madrid).
- Isabel Vázquez (Instituto Nacional de investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Madrid).

b) Estancias y visitas realizadas.

- Poto, A.; Peinado, B. Universidad de Córdoba. I Curso Iberoamericano de actualización en técnicas de mejora genética de razas locales. Celebrado durante los días 8-23 de febrero de 2001.
- Peinado, B. En el Centro de Estudios de Ciencia Animal -ICETA, de la Universidad de Oporto, durante los días 8 al 13 de octubre del 2001. La formación científico-técnica realizada en el Departamento de Genética Molecular Animal.

- Peinado, B. En el Departamento de Reproducción Animal del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), Madrid, durante los días 19 al 23 de noviembre de 2001.

Equipo de Virología y Biotecnología

a) *Visitas recibidas.*

- 8 enero, Consejero y Director de FEBESA. Tema: cultivo del olivo en Chile.
- 13 y 14 marzo, Estancia de dos técnicos del SIA de Extremadura. Tema: diagnóstico de virosis de la vid.
- 26 abril, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos de Castilla-La Mancha. Tema: Virosis de la vid y su control.
- 27 abril, Catedrático de Fisiología Vegetal de la Universidad de las Islas Baleares. Tema: colaboración en el proceso de selección clonal-sanitaria de la variedad Malvasía.
- 11 mayo, Escuela de Viticultura y Enología de Requena. Tema: Virosis de la vid. Planta certificada.
- 19 julio, Técnicos del vivero seleccionador CALVIN.
- 17-20 julio, Estancia de un biólogo de la Cátedra de Fisiología Vegetal de la Universidad de las Islas Baleares, para recabar información y formación sobre la técnica ELISA aplicada al diagnóstico de virosis en la vid.
- 29 octubre, Técnicos del vivero seleccionador Sabaté.

b) *Estancias y visitas realizadas.*

- Padilla, V. Asesor en misión de asistencia técnica

europaea en Argentina, para el diagnóstico de virosis en la vid, con vistas a la reglamentación correspondiente. 29 febrero a 15 marzo 2000.

- Padilla, V.; Hita I. Visita "in situ" a las parcelas de preselección clonal de los cultivares Callet y Manto negro en Palma de Mallorca, así como comprobación de la calidad clonal y sanitaria del cv. Malvasía, y desarrollo de la técnica ELISA. Invitación de la Universidad de las Islas Baleares, 22-23 de octubre.

SIAM

a) *Visitas recibidas.*

- Enero 2000, profesores universitarios y empresarios procedentes de Holanda. Visita concertada mediante D^a Maite Leonhart de la empresa Rockwool Grodan Med S.A.
- 8-9 de febrero de 2000, alumnos de nivel III del área Agroalimentaria de A Escola Profissional Agrícola Fernando Barros Leal de Lisboa.
- 19 de febrero de 2000, Sres. Alawi y Lonadi, procedentes de Argelia, visita concertada mediante D. Diego Lujan de la empresa Riegos de Levante.
- 11 de Enero de 2001, delegación de personas adscritas a la Consejería de la Comunidad (Land) de Mecklenburg-Vorpommern de Alemania, visita concertada mediante D. Guido Vanden Eynde de la empresa Agrar Systems, S.A.
- Marzo 2001 grupo de agricultores de COATO, visita concertada mediante D. Joaquín Navarro.

CARTERA DE PROYECTOS

A) PROYECTOS FINANCIADOS

Equipo de Citricultura

Técnicas de cultivo para la mejora de la calidad en limonero y pomelo. Prospección de nuevos clones.
INIA RTA01-030. Ignacio Porras Castillo.

Influencia de salinidad y la carencia hídrica sobre la dinámica del agua y las sales y estado hídrico del suelo.
MCYT AGL2000-2015-C03-03. Pablo Botía Ordaz.

Evaluación de diferentes estrategias de riego deficitario controlado (RDC) en variedades de media estación de melocotonero (*Prunus Pérsica* L. Batch).
INIA SC99-041. Pablo Botía Ordaz.

Evaluación de estrategias de riego deficitario controlado en condiciones de riego subterráneo en almendro.
CARM PR00-03-03. Pablo Botía Ordaz.

Equipo de Fruticultura

Recuperación, conservación y caracterización de recursos fitogenéticos de las especies de frutales de hueso (albaricoque, melocotonero, nogal y moreras).
INIA RF01-013. Joaquín Rodríguez Navarro.

Equipo de Horticultura

Técnicas de jardinería para la optimización del uso eficiente del agua en la Región de Murcia. Xerojardinería.
CARM PR02-04-1. Alberto González Benavente García.

Desarrollo de una resistencia durable al TSWv en tomate y pimiento: métodos de control de la dispersión del TSWV.
INIA RTA01-022-C3-1. M^a Soledad Catala Giménez.

Etiología del Colapso de plantas de Tomate. Agentes implicados y su control.
INIA OT00-039-C8-2. Joaquín Costa García.

Equipo de Protección de Cultivos

El virus del pepino dulce afectando a los cultivos de tomate (PEPMV).
MCYT AGL2000-1651-C03-02. Alfredo Lacasa Plasencia.

Alternativas al uso convencional de bromuro de metilo, respetuosas con el Medio Ambiente y viables económicamente.
INIA SC97-130. Alfredo Lacasa Plasencia.

Resistencia de patrones de almendro (*Prunus Dulcis* Miller) a la inoculación con larvas neonatas del gusano cabezudo (*Capnodis Tenebrionis* L.).
MCYT 1FD97-0989-C03-02. Alfredo Lacasa Plasencia.

Etiología del colapso de las plantas de tomate. Agentes implicados y su control.
INIA OT00-039-C8-1. Alfredo Lacasa Plasencia.

Ensayo de tratamientos alternativos de uso del bromuro de metilio.
CARM PR00-03-05. Alfredo Lacasa Plasencia.

Equipo de Riegos

Evapotranspiración y tolerancia de patrones de melocotonero (*Prunus Pérsica* L.) al déficit hídrico en riego por goteo.
INIA RTA01-025. Luis Rincón Sánchez.

Etiología del Colapso de plantas de Tomate. Agentes implicados y su control.
INIA OT00-039-C8-3. Luis Rincón Sánchez.

Estudio de la tolerancia al déficit hídrico de patrones de frutales de hueso en riego por goteo.
CARM PR00-03-10. Luis Rincón Sánchez.

Evaluación calidad de agua de riego.
CARM PR00.03.07. Luis Rincón Sánchez.

Equipo de Cultivos no Alimentarios

Tipificación, cartografía y evaluación de los pastos españoles.
INIA OT00-037-C17-14. Enrique Correal Castellanos.

Caracterización, selección y mejora de *Bituminaria bituminosa* para aprovechamiento ganadero y revegetación de zonas degradadas.

INIA RTA01-026-C3-2. Enrique Correal Castellanos.

Etude de *Atriplex halimus* comme ressource génétique dans son utilisation sylvopastorale pour la restauration des parcours dégradés, en zones méditerranéennes arides et semi-arides.

UE IC18-CT98-0390. Enrique Correal Castellanos.

Agronomy and Breeding of *Euphorbia Lagascae*, (*Vernola*) Madame Curie.

UE QLK5-1999-00355. M^a Jesús Pascual Villalobos.

Utilización de aceites esenciales para el control de plagas de almacen de arroz ecologico (D.O. CALASPARRA).

INIA RTA01-024. M^a Jesús Pascual Villalobos.

Efectos del cultivo intercalado en el pulgón de la lechuga y sus enemigos naturales.

INIA CAL00-015. M^a Jesús Pascual Villalobos.

Evaluación del rendimiento en cultivo de diversas precedencias de tomillo espontáneos en el suelo Ibérico bajo distintas condiciones de riego y abonado.

CARM PR00-03-06. José Ant^o. Sotomayor Sánchez.

Cultivo de tomillos: Evaluación de distintas dosis de riego sobre su rendimiento en hoja seca y cálculo de las extracciones en nutrientes como base para la elaboración de un programa de abonado.

INIA SC00-052-C7-3. José Ant^o. Sotomayor Sánchez.

Equipo de Viticultura y Enología

Optimización de técnicas enológicas para la obtención de vinos Monastrell con alto contenido polifenólico.

INIA VIN00-028-C2-02. Adrián Martínez Cutillas.

Influencia del riego deficitario en la vid sobre la calidad de uvas y vinos.

MCYT 1FD97-1022-C02-02. Adrián Martínez Cutillas.

Bodega Experimental, Laboratorio de Jumilla.

CARM BODEGA Exp. Adrián Martínez Cutillas.

Influencia del material vegetal y las técnicas de elaboración sobre la calidad de los vinos en Murcia.

CARM PR00-03-02. Adrián Martínez Cutillas.

Identificación y caracterización de variedades de la vid.

INIA OT00-020. Fernando Benayas Sainz de Rozas.

Evaluación Agronómica y Enológica de clones seleccionados de Monastrell.

INIA SC00-038. José Iganacio Fernández Fernández.

Mejora genética de la uva de mesa. Obtención e introducción de nuevas variedades.

INIA RTA01-027. Juan Carreño Espín.

Estudio de maduración y técnicas de conservación de uva de mesa para alargar el periodo de comercialización.

MCYT 1FD97-0760-C03-02. Juan Carreño Espín.

Marcadores moleculares para la mejora genética de la uva de mesa.

MCYT COO1999-AX087. Juan Carreño Espín.

Equipo de Zonas Áridas y Desarrollo Ganadero

Transferencia de tecnologías de reproducción y selección para la mejora de las razas caprinas Malagueñas y Murciano-Granadina.

MCYT 1FD97-1052-C02-02. Adolfo Falagán Prieto.

Efecto de la carga y del tiempo de pastoreo ovino sobre la vegetación natural en el Parque Natural de Sierra Espuña.

INIA SC99-038. Juan Ant^o. Carrizosa Durán.

Optimización de los resultados de fertilidad de la ovulación utilizando la inseminación artificial sistemática en ganado caprino.

INIA RTA02-037-C2-2. Juan Ant^o. Carrizosa Durán.

Equipo de Mejora genética Animal

Estudio de la calidad de la carne en la raza porcina Chato Murciano y en cordero segureño.

CARM PR00-03-01. Ángel Poto Remacha.

La Raza Porcina Chato Murciano. Conservación y recuperación.

INIA SC99-039. Ángel Poto Remacha.

Equipo de Virología y Biotecnología

Selección clonal sanitaria de la vid.

MAPA-CIDA. Ventura Padilla Villalba.

Preselección clonal de los cultivares de vid napoleon negra, mazuelo y parrleta. Resistencia al virus del enrollado.

INIA RTA01-028-C2-1. Ventura Padilla Villalba.

El complejo del virus del rizado amarillo del tomate en España.

MCYT AGL2001-1857-C04-04. José Luis Cenis Anadon.

Oficina de Información Tecnológica - SIAM**Oficina de Información Tecnológica.**

CARM O.D.I.T. Regino Aragón Pallarés.

Sistema de Información Agraria.

CARM PR00.03.09. Eulogio Molina Navarro.

Friendly Operational Risk Management through interoperable decision aid based on local events (FORMIDABLE).

UE IST-1999-11679. Manuel Erena Arrabal.

Equipo de Acuicultura**Identificación de zonas aptas para el cultivo en jaulas flotantes en el litoral de la Región de Murcia y evolución del nitrógeno y fósforo orgánico en los sedimentos de la zona de ubicación de jaulas.**

MAPA JACUMAR. Benjamin García García.

Captura de ejemplares salvajes de dentón (*Dentex dentex*) y mantenimiento de un stock de reproductores.

MAPA JACUMAR. Benjamín García García.

Engorde de pulpo de roca (*Octopus vulgaris*, Cuvier, 1797). Parámetros ambientales, nutricionales y genéticos.

MAPA JACUMAR. Benjamín García García.

Desarrollo de los principales aspectos para el cultivo integral del lenguado (*Solea senegalensis*).

MAPA JACUMAR. Benjamín García García.

Caracterización de los aportes de nutrientes al medio procedentes del cultivo de jaulas flotantes de Dorada, Lubina y Atun Rojo. Impacto de la actividad sobre los poblamientos de peces.

CARM PR01-04-01. Benjamín García García.

Valoración de los aportes de nutrientes al medio procedentes de instalaciones de cultivos de Dorada (*Sperus aurotal*), Lubina (*Dicentrarchus ca-brax*) y Atún Rojo (*Thunus Hynnus Hynnus*).

INIA ACU00-012-C2-1. Benjamín García García.

B) FINANCIACIÓN DEL CIDA A OTROS ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN**Tecnologías del injerto en especies hortícolas de interés en la Región de Murcia.**

UNIVERSIDAD DE MURCIA. CEBAS- CSIC. Carvajal Alcaraz, Micaela y Alcaraz Ariza, Francisco José.

Desarrollo y aplicación de aditivos de origen natural derivados del romero.

UNIVERSIDAD DE MURCIA. Almela Ruiz, Luis.

Mejora de la comercialización de los cultivares de alcachofa.

CEBAS-CSIC. Artés Calero, Francisco.

Fructificación y caída fisiológica del albaricoque.

CEBAS-CSIC. Egea Caballero, Jose.

Cobertura total en producción de cultivares de coliflor.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS. Fernández Hernández, Juan Antonio.

Influencia del tamaño, edad y tipo de madera de las barricas sobre la calidad de los vinos de crianza de la Región de Murcia.

UNIVERSIDAD DE MURCIA. Gómez Plaza, Encarnación.

Cultivo hidropónico del pimiento verde de plaza.

UNIVERSIDAD DE MURCIA. CEBAS-CSIC. Madrid. Vicente, Ramón y Martínez López, Vicente.

La viruela del albaricoquero en la Región de Murcia.

CEBAS-CSIC. Pallas Benet, Vicente.

Mejora de la calidad, transporte, conservación y comercialización de la flor cortada.

CEBAS-CSIC. Romojaro Almela, Félix.

Mejora de la calidad comercial y salutífera de variedades de brócoli.

CEBAS-CSIC. Tomás Barberán, Francisco.

Modelización de costes de producción en los cultivos hortofrutícolas murcianos.

CEBAS-CSIC. Zapata Nicolás, Manuel.

Interacción mejora genética-alimentación en conejo de carne.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. Manuel Baselga Izquierdo.

Recolección mecánica de albaricoque y melocotón con destino a la industria.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA. Bernardo Martín Gorriz.

CARTERA DE PROYECTOS

A) PROYECTOS FINANCIADOS

Equipo de Citricultura

Técnicas de cultivo para la mejora de la calidad en limonero y pomelo. Prospección de nuevos clones.
INIA RTA01-030. Ignacio Porras Castillo.

Influencia de salinidad y la carencia hídrica sobre la dinámica del agua y las sales y estado hídrico del suelo.
MCYT AGL2000-2015-C03-03. Pablo Botía Ordaz.

Evaluación de diferentes estrategias de riego deficitario controlado (RDC) en variedades de media estación de melocotonero (*Prunus Pérsica* L. Batch).
INIA SC99-041. Pablo Botía Ordaz.

Evaluación de estrategias de riego deficitario controlado en condiciones de riego subterráneo en almendro.
CARM PR00-03-03. Pablo Botía Ordaz.

Equipo de Fruticultura

Recuperación, conservación y caracterización de recursos fitogenéticos de las especies de frutales de hueso (albaricoque, melocotonero, nogal y moreras).
INIA RF01-013. Joaquín Rodríguez Navarro.

Equipo de Horticultura

Técnicas de jardinería para la optimización del uso eficiente del agua en la Región de Murcia. Xerojardinería.
CARM PR02-04-1. Alberto González Benavente García.

Desarrollo de una resistencia durable al TSWv en tomate y pimiento: métodos de control de la dispersión del TSWV.
INIA RTA01-022-C3-1. M^a Soledad Catala Giménez.

Etiología del Colapso de plantas de Tomate. Agentes implicados y su control.
INIA OT00-039-C8-2. Joaquín Costa García.

Equipo de Protección de Cultivos

El virus del pepino dulce afectando a los cultivos de tomate (PEPMV).
MCYT AGL2000-1651-C03-02. Alfredo Lacasa Plasencia.

Alternativas al uso convencional de bromuro de metilo, respetuosas con el Medio Ambiente y viables económicamente.
INIA SC97-130. Alfredo Lacasa Plasencia.

Resistencia de patrones de almendro (*Prunus Dulcis* Miller) a la inoculación con larvas neonatas del gusano cabezudo (*Capnodis Tenebrionis* L.).
MCYT 1FD97-0989-C03-02. Alfredo Lacasa Plasencia.

Etiología del colapso de las plantas de tomate. Agentes implicados y su control.
INIA OT00-039-C8-1. Alfredo Lacasa Plasencia.

Ensayo de tratamientos alternativos de uso del bromuro de metilio.
CARM PR00-03-05. Alfredo Lacasa Plasencia.

Equipo de Riegos

Evapotranspiración y tolerancia de patrones de melocotonero (*Prunus Pérsica* L.) al déficit hídrico en riego por goteo.
INIA RTA01-025. Luis Rincón Sánchez.

Etiología del Colapso de plantas de Tomate. Agentes implicados y su control.
INIA OT00-039-C8-3. Luis Rincón Sánchez.

Estudio de la tolerancia al déficit hídrico de patrones de frutales de hueso en riego por goteo.
CARM PR00-03-10. Luis Rincón Sánchez.

Evaluación calidad de agua de riego.
CARM PR00.03.07. Luis Rincón Sánchez.

Equipo de Cultivos no Alimentarios

Tipificación, cartografía y evaluación de los pastos españoles.
INIA OT00-037-C17-14. Enrique Correal Castellanos.

Caracterización, selección y mejora de *Bituminaria bituminosa* para aprovechamiento ganadero y revegetación de zonas degradadas.

INIA RTA01-026-C3-2. Enrique Correal Castellanos.

Etude de *Atriplex halimus* comme ressource génétique dans son utilisation sylvopastorale pour la restauration des parcours dégradés, en zones méditerranéennes arides et semi-arides.

UE IC18-CT98-0390. Enrique Correal Castellanos.

Agronomy and Breeding of *Euphorbia Lagascae*, (*Vernola*) Madame Curie.

UE QLK5-1999-00355. M^a Jesús Pascual Villalobos.

Utilización de aceites esenciales para el control de plagas de almacen de arroz ecologico (D.O. CALAS-PARRA).

INIA RTA01-024. M^a Jesús Pascual Villalobos.

Efectos del cultivo intercalado en el pulgón de la lechuga y sus enemigos naturales.

INIA CAL00-015. M^a Jesús Pascual Villalobos.

Evaluación del rendimiento en cultivo de diversas precedencias de tomillo espontáneos en el suelo Ibérico bajo distintas condiciones de riego y abonado.

CARM PR00-03-06. José Ant^o. Sotomayor Sánchez.

Cultivo de tomillos: Evaluación de distintas dosis de riego sobre su rendimiento en hoja seca y cálculo de las extracciones en nutrientes como base para la elaboración de un programa de abonado.

INIA SC00-052-C7-3. José Ant^o. Sotomayor Sánchez.

Equipo de Viticultura y Enología

Optimización de técnicas enológicas para la obtención de vinos Monastrell con alto contenido polifenólico.

INIA VIN00-028-C2-02. Adrián Martínez Cutillas.

Influencia del riego deficitario en la vid sobre la calidad de uvas y vinos.

MCYT 1FD97-1022-C02-02. Adrián Martínez Cutillas.

Bodega Experimental, Laboratorio de Jumilla.

CARM BODEGA Exp. Adrián Martínez Cutillas.

Influencia del material vegetal y las técnicas de elaboración sobre la calidad de los vinos en Murcia.

CARM PR00-03-02. Adrián Martínez Cutillas.

Identificación y caracterización de variedades de la vid.

INIA OT00-020. Fernando Benayas Sainz de Rozas.

Evaluación Agronómica y Enológica de clones seleccionados de Monastrell.

INIA SC00-038. José Iganacio Fernández Fernández.

Mejora genética de la uva de mesa. Obtención e introducción de nuevas variedades.

INIA RTA01-027. Juan Carreño Espín.

Estudio de maduración y técnicas de conservación de uva de mesa para alargar el periodo de comercialización.

MCYT 1FD97-0760-C03-02. Juan Carreño Espín.

Marcadores moleculares para la mejora genética de la uva de mesa.

MCYT COO1999-AX087. Juan Carreño Espín.

Equipo de Zonas Áridas y Desarrollo Ganadero

Transferencia de tecnologías de reproducción y selección para la mejora de las razas caprinas Malagueñas y Murciano-Granadina.

MCYT 1FD97-1052-C02-02. Adolfo Falagán Prieto.

Efecto de la carga y del tiempo de pastoreo ovino sobre la vegetación natural en el Parque Natural de Sierra Espuña.

INIA SC99-038. Juan Ant^o. Carrizosa Durán.

Optimización de los resultados de fertilidad de la ovulación utilizando la inseminación artificial sistemática en ganado caprino.

INIA RTA02-037-C2-2. Juan Ant^o. Carrizosa Durán.

Equipo de Mejora genética Animal

Estudio de la calidad de la carne en la raza porcina Chato Murciano y en cordero segureño.

CARM PR00-03-01. Ángel Poto Remacha.

La Raza Porcina Chato Murciano. Conservación y recuperación.

INIA SC99-039. Ángel Poto Remacha.

Equipo de Virología y Biotecnología

Selección clonal sanitaria de la vid.

MAPA-CIDA. Ventura Padilla Villalba.

Preselección clonal de los cultivares de vid napoleon negra, mazuelo y parrleta. Resistencia al virus del enrollado.

INIA RTA01-028-C2-1. Ventura Padilla Villalba.

El complejo del virus del rizado amarillo del tomate en España.

MCYT AGL2001-1857-C04-04. José Luis Cenis Anadon.

Oficina de Información Tecnológica - SIAM**Oficina de Información Tecnológica.**

CARM O.D.I.T. Regino Aragón Pallarés.

Sistema de Información Agraria.

CARM PR00.03.09. Eulogio Molina Navarro.

Friendly Operational Risk Management through interoperable decision aid based on local events (FORMIDABLE).

UE IST-1999-11679. Manuel Erena Arrabal.

Equipo de Acuicultura**Identificación de zonas aptas para el cultivo en jaulas flotantes en el litoral de la Región de Murcia y evolución del nitrógeno y fósforo orgánico en los sedimentos de la zona de ubicación de jaulas.**

MAPA JACUMAR. Benjamin García García.

Captura de ejemplares salvajes de dentón (*Dentex dentex*) y mantenimiento de un stock de reproductores.

MAPA JACUMAR. Benjamín García García.

Engorde de pulpo de roca (*Octopus vulgaris*, Cuvier, 1797). Parámetros ambientales, nutricionales y genéticos.

MAPA JACUMAR. Benjamín García García.

Desarrollo de los principales aspectos para el cultivo integral del lenguado (*Solea senegalensis*).

MAPA JACUMAR. Benjamín García García.

Caracterización de los aportes de nutrientes al medio procedentes del cultivo de jaulas flotantes de Dorada, Lubina y Atun Rojo. Impacto de la actividad sobre los poblamientos de peces.

CARM PR01-04-01. Benjamín García García.

Valoración de los aportes de nutrientes al medio procedentes de instalaciones de cultivos de Dorada (*Sperus aurota*), Lubina (*Dicentrarchus labrax*) y Atún Rojo (*Thunus Hynnus Hynnus*).

INIA ACU00-012-C2-1. Benjamín García García.

B) FINANCIACIÓN DEL CIDA A OTROS ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN**Tecnologías del injerto en especies hortícolas de interés en la Región de Murcia.**

UNIVERSIDAD DE MURCIA. CEBAS- CSIC. Carvajal Alcaraz, Micaela y Alcaraz Ariza, Francisco José.

Desarrollo y aplicación de aditivos de origen natural derivados del romero.

UNIVERSIDAD DE MURCIA. Almela Ruiz, Luis.

Mejora de la comercialización de los cultivares de alcachofa.

CEBAS-CSIC. Artés Calero, Francisco.

Fructificación y caída fisiológica del albaricoque.

CEBAS-CSIC. Egea Caballero, Jose.

Cobertura total en producción de cultivares de coliflor.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS AGRÓNOMOS. Fernández Hernández, Juan Antonio.

Influencia del tamaño, edad y tipo de madera de las barricas sobre la calidad de los vinos de crianza de la Región de Murcia.

UNIVERSIDAD DE MURCIA. Gómez Plaza, Encarnación.

Cultivo hidropónico del pimiento verde de plaza.

UNIVERSIDAD DE MURCIA. CEBAS-CSIC. Madrid. Vicente, Ramón y Martínez López, Vicente.

La viruela del albaricoquero en la Región de Murcia.

CEBAS-CSIC. Pallas Benet, Vicente.

Mejora de la calidad, transporte, conservación y comercialización de la flor cortada.

CEBAS-CSIC. Romojaro Almela, Félix.

Mejora de la calidad comercial y salutífera de variedades de brócoli.

CEBAS-CSIC. Tomás Barberán, Francisco.

Modelización de costes de producción en los cultivos hortofrutícolas murcianos.

CEBAS-CSIC. Zapata Nicolás, Manuel.

Interacción mejora genética-alimentación en conejo de carne.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA. Manuel Baselga Izquierdo.

Recolección mecánica de albaricoque y melocotón con destino a la industria.

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CARTAGENA. Bernardo Martín Gorrioz.