



I NSTITUTO
M URCIANO DE
I NVESTIGACIÓN Y
D ESARROLLO
A GRARIO Y AGROALIMENTARIO

MEMORIA DE ACTIVIDADES I+D 2002
DEL CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y
DESARROLLO AGROALIMENTARIO

CIDA



Unión Europea
Fondo Europeo de
Desarrollo Regional



Consejería de Agricultura,
Agua y Medio Ambiente
REGIÓN DE MURCIA

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

Edita: Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y alimentario (IMIDA).
Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente

Coordinación: José Cos Terrer

PRESENTACIÓN

Desde que en 1983 la Región de Murcia asumió el traspaso de funciones y servicios del Estado en materia de investigación, la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente ha tratado siempre de potenciar el Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, consciente de la importancia de su labor investigadora y de la repercusión de sus trabajos en el desarrollo de un sector tan importante en la economía regional como es el sector agroalimentario.

Han transcurrido 20 años y en aras de una gestión más eficaz y un mejor servicio al sector, se ha visto la necesidad de dotar al CIDA y al Centro de Recursos Marinos de una estructura análoga a la de otras instituciones idénticas en cuanto a sus fines en el campo de la investigación y del desarrollo. Como consecuencia de ello se ha creado el IMIDA, Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, organismo autónomo de carácter administrativo, adscrito a la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, cuyo fin principal es impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en los sectores agrario, forestal, alimentario, pesquero y de la acuicultura marina.

El IMIDA surge, pues, sobre la base del CIDA y se cimenta en sus infraestructuras, equipamiento científico y equipos humanos de investigación cuya memoria de actividades correspondiente al año 2002, última memoria del CIDA, se presenta ahora.

Los resultados de los proyectos de I+D, junto con el resto de líneas de investigación y programas de formación y transferencia, son fruto de la dedicación y trabajo de los hombres y mujeres del IMIDA y constituyen los fundamentos en los que debe sustentarse el desarrollo de la agricultura murciana, para hacer frente a los cada vez más importantes retos que la globalización y la competencia exterior suponen para nuestra agricultura.

Antonio Cerdá Cerdá

Consejero de Agricultura, Agua y Medio Ambiente

INDICE

INTRODUCCIÓN	9
ADSCRIPCIÓN DEL PERSONAL	15
<u>UNIDAD DE I+D DE PRODUCCIONES INTENSIVAS</u>	
EQUIPO DE HORTICULTURA	23
EQUIPO DE CITRICULTURA	32
EQUIPO DE FRUTICULTURA	43
EQUIPO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS	52
<u>UNIDAD DE I+D DE PRODUCCIONES EXTENSIVAS</u>	
EQUIPO DE VITICULTURA.	67
EQUIPO DE NO ALIMENTARIAS.	76
EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA ANIMAL.	93
EQUIPO DE DESARROLLO GANADERO	101
<u>UNIDAD DE I+D DE RECURSOS</u>	
EQUIPO DE RIEGOS	107
EQUIPO DE ACUICULTURA	121
EQUIPO DE BIOTECNOLOGÍA Y VIROLOGÍA.	135
<u>OFICINA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA</u>	
RED DE FINCAS EXPERIMENTALES COOPERATIVAS (REFECO)	143
SISTEMA DE INFORMACIÓN AGRARIA DE MURCIA – SIAM.	147
OTRAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS	155

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

La presente memoria cierra un nuevo ciclo en la investigación agroalimentaria en la Región de Murcia que cubre el periodo 1985-2002 en el que la investigación agraria y alimentaria ha sido competencia de la Comunidad Autónoma de Murcia bajo la denominación de Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (CIDA)

DE LA ESTACIÓN SERICÍCOLA AL INSTITUTO MURCIANO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO Y ALIMENTARIO (1882-2002).

La Estación Sericícola de Murcia fue creada por Real Decreto de 3 de marzo de 1882.

En el año 1913 se traslado a sus actuales instalaciones de La Alberca.

Por Real Decreto de 20 de junio de 1924 elevo la categoría de la entidad a Estación Superior de Sericicultura e Industrias Zoogenias, quedando adscrita al Instituto Nacional de Investigaciones y Experiencia Agronómicas y Forestales.

La Ley de Presupuestos de 1932 se le cambia la denominación por la de Estación Sericícola y Pimentonera. En la Ley de Presupuestos de 1933, pasa a denominarse Estación Sericícola, Estación Pimentonera y Subestación Naranjera. En la Ley de Presupuestos de 1935 quedan suprimidas tanto la Estación Pimentonera como la Subestación Naranjera, pasando a denominarse como Centro Estación de Sericicultura y de Industrias Rurales.

El 9 de marzo de 1940, con motivo de la reorganización del entonces Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, se crea el Centro de la Cuenca del Segura integrado por la Estación de Horticultura y Fruticultura y la Subestación Naranjera, sustituyendo la anterior Estación de Sericicultura e Industrias Rurales.

Por Decreto de 19 de marzo de 1941 el Instituto de Fomento de la Producción de Fibras Textiles, encomienda las funciones propias de la sericicultura a la Estación de Horticultura y Fruticultura.

Fue por Decreto de 19 de agosto de 1967 cuando desaparece el entonces Instituto de Fomento de la Producción de Fibras Textiles, quedando asignadas a la Estación de Horticultura y Fruticultura de Murcia las funciones del Servicio de Sericicultura.

Cuando en 1971, por Decreto-Ley de 28 de octubre se crea el Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias (INIA), con motivo de una profunda reestructuración del Ministerio de Agricultura, y el nuevo Instituto asume las funciones y tareas del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias y el Patronato de Biología Animal, el Centro de la Cuenca del Segura Estación de Horticultura y Fruticultura, integrado en el suprimido Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, se incorpora al INIA con la categoría de Unidad y la denominación División Murcia del CRIDA 07.

El Centro Regional de Investigación y Desarrollo Agrario de Levante (CRIDA 07) tenía como objetivo prioritario la atención de las necesidades de investigación aplicada que demande el sector agrario de la Región de Levante (Castellón de la Plana, Valencia, Alicante y Murcia), teniendo su sede central en Moncada (Valencia) y unidades de investigación en Sueca (Valencia) y Orihuela (Alicante), así como en La Alberca(Murcia)

La Ley Orgánica 4/1982, de 9 de junio, del Estatuto de Autonomía para la Región de Murcia, reformada por la Ley Orgánica 1/1998, de 15 de junio, establece en su artículo 10 uno punto 15 que "Corresponde a la Comunidad Autónoma la competencia exclusiva en materia de fomento de la cultura y de la investigación científica y técnica en coordinación con el Estado, especialmente en materias de interés para la Región de Murcia" y en dos "En el ejercicio de estas competencias corresponderá a la Región la potestad reglamentaria y la función ejecutiva, que ejercerá respetando, en todo caso, lo dispuesto en la Constitución"

El Real Decreto 3422/1983, de 28 de diciembre se establece el traspaso de funciones y servicios del Estado a la Región de Murcia en materia de investigación. El traspaso se realiza en cumplimiento de lo dispuesto en el número 2 de la disposición transitoria quinta del Estatuto de Autonomía para la Región de Murcia.

El Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, es organismo público de investigación, con la condición de organismo autónomo de carácter administrativo, dotado con personalidad jurídica, patrimonio propio y plena capacidad de obrar para el cumplimiento de sus fines y se rige por lo dispuesto en la Ley 8/2002, de 30 de octubre, BORM nº 272 de 23 de noviembre de 2002.

El día 1 de abril del año 2003 entra en vigor la Ley de creación del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Areario y Alimentario.

FINES DEL INSTITUTO

Impulsar la investigación y el desarrollo tecnológico en los sectores agrario, forestal y alimentario, el pesquero, el marisqueo, la acuicultura marina, la algaicultura y cualquier otra forma de cultivo industrial, teniendo como objetivo el desarrollo de programa regional de investigaciones agrarias y alimentarias de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, concretándose en el desarrollo de cinco subprogramas:

- a).- Realización de proyectos I + D agrarios y alimentarios
- b).- Formación de investigadores y tecnólogos
- c).- Adquisición y mejora de la infraestructura de I + D
- d).- Apoyo a los OPIs de la Región como complemento del programa regional
- e).- Oficina de Innovación y Transferencia. Experimentación cooperativa.

El objetivo general es la consecución del conocimiento necesario para la creación de la base tecnológica y la formación de las personas que permitan poner a disposición de los sectores productivos agrarios y alimentarios de la Región, herramientas que le permitan el desarrollo de actividades productivas sostenibles, competitivas y respetuosas con el entorno medioambiental, todo ello en orden a responder a la demanda de los consumidores y la sociedad, en la obtención de alimentos de calidad y con garantía sanitaria.

ESTRUCTURA Y ORGANIZACIÓN

El Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, 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.

La estructura y organización del Instituto básicamente y en tanto se aprueba el Decreto de Reglamento, es la siguiente:

Como órganos de gobierno están el Director del Instituto y el Consejo del Instituto.

Como órgano de gestión figura un Gerente.

Son órganos de asesoramiento la Junta Asesora y la Comisión Científica.

Provisionalmente cinco Departamentos de Investigación ejercen las funciones de planificación, coordinación, dirección y control de sus grupos de investigación adscritos a ellos..

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 Instituto. Igualmente ejerce la planificación y coordinación de la red regional de experimentación, el Sistema de Información Agraria y la Red de Fincas Experimentales Cooperativas.

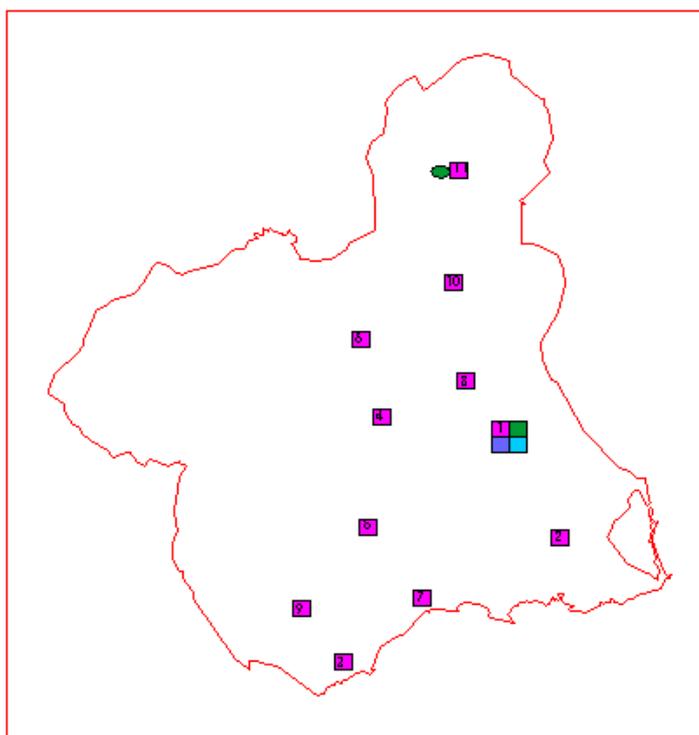
La Sección de Asuntos Generales ejerce la gestión económica-administrativa y de personal, junto con las de las fincas e instalaciones experimentales.

FINCAS E INSTALACIONES

Denominación	Pedanía Término municipal	Superficie Has
Estación Sericícola	La Alberca. MURCIA	9.0
Torreblanca	Dolores. TORREPACHECO	14.5
Hacienda Redonda	El Chaparral. CEHEGIN	29.0
Bodega experimental	Av. Asunción, 24. JUMILLA	0.2
Lomo las Suertes	TOTANA	4.0
La Pilica	AGUILAS	4.5
Agua Amarga	La Carrichosa. CIEZA	4.0
Tarquimales	El Mirador. SAN JAVIER	4.0

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.
- **Torre Pacheco**: Dedicada a calidad y garantía de los alimentos



Fincas experimentales

- | | |
|-----------------------|------------------------|
| 1 Estación Sericícola | 6 Hacienda nueva |
| 2 Torreblanca | 7 Pastrana |
| 3 Aguilas | 8 Molina de Segura |
| 4 Hacienda Redonda | 9 Purias |
| 5 Totana | 10 Rambla del Judío |
| | 11 Bodega Experimental |

Laboratorios

- Enológico
- Materiales de riego
- Virología - biotecnología
- Plantas industriales

RECURSOS HUMANOS

	R.P.T.	Contratados	Becarios	Total
Investigador Doctor	13	15		28
Investigador	24	7		31
Técnico de Gestión	3			3
Técnico Especialista	11	17		28
Personal Auxiliar	45	3		48
Personal Administrativo	15			15
Becario predoctoral			24	24
Becario formación			18	18
TOTAL	111	42	42	195

EQUIPOS CIENTÍFICOS

El equipamiento científico de cierta relevancia adquirido durante el año 2002.

Año	Equipo
2002	Horno de hibridación, equipo de medición de humedad en continuo, centrifuga refrigerada, balanza analítica de precisión, sistema de termometría de infrarrojos, embarcación, termociclador, biocongelador computerizado, equipo de microscopia, autoclave, agitador orbital, cabina de flujo laminar, cámara de presión de estado hídrico, medidor de fotosíntesis, espectrofotómetro de absorción atómica, sistema de dendómetros, medidor de área foliar, extrusadora, fitotrones, cámaras climáticas, espectrofotómetro de plasma, microscopio estereoscópico, incubador vegetal.

RECURSOS PRESUPUESTARIOS

Los créditos de gastos totales presupuestados del Programa Regional I + D Agrario y Alimentario de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, aprobados por la Asamblea Regional para el ejercicio de 2002.

Capítulo	Crédito Euros año 2002
1 Remuneraciones	3.269.798
2 Gastos corrientes	273.661
3 Subvenciones de capital	312.516
6 Inversiones	3.429.267
7 Transferencias de capital	273.455
Total	7.558.697

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN + DESARROLLO AGRARIO Y ALIMENTARIO

Líneas de investigación abordadas

Citricultura.- Resistencia a la salinidad. Estudio de la floración, fructificación y maduración en relación con los factores edáficos y climáticos. Selección de mutaciones enanizantes. Fitorreguladores.

Fruticultura de hueso y frutos secos.- Conservación, evaluación y documentación de germoplasma. Selección genética y estudio de portainjertos. Selección y estudio nuevas variedades.

Horticultura comestible y ornamental.- Diversificación de especies. Técnicas y calendarios de cultivo. Desarrollo del manejo de planta de semillero. Mejora genética. Germoplasma. -Búsqueda de resistencias y/o tolerancias a virosis.

Protección de cultivos.- -Control biológico y estrategias de manejo de plagas en producciones hortícolas y cítricas. Relación vectores-virus. Alternativas al bromuro de metilo. Estudio de las causas parasitarias del colapso del tomate

Riegos.- Tecnología de la fertilización y el riego. Eficiencia del agua y los fertilizantes. Gestión del uso eficaz del agua de riego. Estudio de las causas no parasitarias del colapso del tomate

Cultivos No Alimentarios.- Revegetación en condiciones de frío y sequía. Aprovechamiento no alimentario. Extractos vegetales con actividad plaguicida y antioxidante. Inventario de los recursos pastables de la Región de Murcia

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

Zonas Áridas y Desarrollo Ganadero.- Aprovechamiento de los recursos naturales pasables 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.

Virología 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.- 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 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	2002
Fruticultura	1
Horticultura	5
Citricultura	4
Protección de Cultivos	5
Riegos	4
SIAM	4
Cultivos no Alimentarios	7
Virología Biotecnología	3
Zonas áridas-D. ganadero	4
Mejora genética animal	5
Desalinización aguas	1
Viticultura y Enología	5
Acuicultura marina	4

RESULTADOS GLOBALES DEL INSTITUTO

Resultados	Año 2002
Proyecto I+D	51
Publicaciones	108
Congresos	106
Tesis leídas	6
Trabajos tutorados	16
Jornadas y Conferencias	32
Cursos	41
Visitas realizadas	57

BIBLIOTECA

La biblioteca y centro de documentación del Instituto 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 Instituto, de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, Universidad y otros centros de la Administración Pública, empresas y agricultores.

Fondos bibliográficos

a) Monografías: Existen aproximadamente 4.875 monografías, todas ellas catalogadas y recuperables.

b) Publicaciones periódicas: De las 385 revistas que forman los fondos de la hemeroteca.

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 2003) 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 2002-03, se han tramitado 498 peticiones de documentación, de las que 292 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.

ADSCRIPCIÓN DEL PERSONAL

DIRECCIÓN Y ASUNTOS GENERALES

DIRECCIÓN

Eulogio MOLINA NAVARRO

Jefe Servicio Investigación y Desarrollo
Agroalimentario

Teresa MARTÍNEZ VERA

Auxiliar Especialista de Información

ADMINISTRACION

Joaquin GARCIA GRACIA

Jefe de Sección Gestión y Asuntos Generales

Felix LOPEZ TORTOLA

Jefe Negociado Documentación

Rafael CASTAÑO SÁNCHEZ

Auxiliar Coordinador

Juan Antonio GALLEGO CAPEL

Administrativo

M^a del Carmen GARCÍA GALLEGO

Auxiliar Especialista

Josefa ALIAGA MEROÑO

Auxiliar de Apoyo Información

Pilar FERRAGUT ALCÓN

Auxiliar de Apoyo Información

Marisa MARTINEZ SANDOVAL

Auxiliar Administrativo

M^a Sacramento MARTÍNEZ MILLAN

Auxiliar Administrativo

Manuel GARCIA VALTUILLE

Auxiliar Administrativo

M^a del Pilar LOZANO RAMON

Ordenanza

BIBLIOTECA

Fuensanta GONZÁLEZ GÓMEZ

Jefe Negociado Fondos Bibliográficos

Alberto COLLADO QUILES

Analista Encargado Equipo

UNIDAD TÉCNICA DE APOYO

Mariano GARCÍA LIDÓN

Coordinador Programa Apoyo Experimentación

Mariano PÉREZ ASENSIO

Jefe Taller

Antonio BOTÍAS UCETA

Oficial Primera Mecánico

Joaquín MEROÑO PAREDES

Oficial Primera Conductor

Manuel ROS PARRA

Vigilante

Fuensanta AYUSO MOMPEÁN

Ayudante Tareas Agropecuarias

José NOGUERA SÁNCHEZ

Peón Agrario

José Luis MUÑOZ RUIZ

Peón Agrario

Teresa AVILA FERNANDEZ

Ayudante de Servicios

Francisco M. SÁNCHEZ GÁLVEZ

Ayudante Tareas Agropecuarias

Finca Estación Sericícola

Santos FERNÁNDEZ GARCÍA

Analista Encargado Equipo

Josefa GOMÁRIZ PÉREZ

Especialista Patología Vegetal

M^a del Carmen MARTÍNEZ LLUCH

Especialista Patología Vegetal

Francisco José SÁEZ SIRONI

Auxiliar de Laboratorio

Aranzazu DE HOYOS PUJANTE

Auxiliar de Laboratorio

Julio DEL OLMO GARCÍA

Encargado Explotación

Luis JAEN JIMENEZ

Agente Forestal

Matias ONCINA DELTELL

Especialista Patología Vegetal

Cristobal MARIN MARTINEZ

Especialista Agropecuario

Francisco HORTELANO MONTESINOS

Especialista Agropecuario

Eliseo SALMERÓN GÓMEZ

Auxiliar Agrario

Pedro CRESPO BERNAL

Auxiliar Agrario

Miguel Angel SAURA MARMÓL

Auxiliar Agrario

Vicente ARNAU ESCRIBANO

Peón Agrario

Lorenzo OLITE DEL VALLE

Ordenanza

José Antonio MARTÍNEZ ROBLES

Especialista Agropecuario

Jerónimo TORRES CORCUERA

Especialista Agropecuario

Miguel A. OCAÑA MARTINEZ

Ayudante Tareas Agropecuarias

Mercedes OLMOS PLAZA

Auxiliar Agrario

Miguel A. SANCHEZ SANCHEZ

Auxiliar Agrario

Antonio J. TRISTAN OLAYA

Especialista Agropecuario

M^a del Mar DAVO BELTRAN

Especialista Agropecuario

Finca Torreblanca (Campo de Cartagena).

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

Encargado Explotación
Analista Encargado Equipo
Analista Encargado Equipo
Oficial de Primera Campo
Auxiliar Agrario
Peón Agrario
Ayudante Tareas Agropecuarias

Finca Guadalupe

Antonio GODOY MOLINA
Antonio EXÓSITO 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
Juan CORREDOR CANO
Pascual TOMÁS PÉREZ
José Julián PÉREZ CUADRADO
Mariano MEDINA MARTINEZ
Vicente GÓMEZ PÉREZ

Técnico Apoyo Laboratorio
Especialista Enología
Auxiliar Agrario
Auxiliar Laboratorio Enología
Auxiliar Laboratorio Enología.
Auxiliar Apoyo Información
Maquinista

Recursos marinos. San pedro del pinatar

José GONZALEZ PASTOR
Salvador APARICIO MONTOYA
Pedro LOPEZ VICENTE
Jorge LOPEZ PARDO
Mª 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 DE PRODUCCIONES INTENSIVAS

JEFE DE UNIDAD

Joaquín COSTA GARCIA Ingeniero Agrónomo.

EQUIPO DE CITRICULTURA

Personal Científico

Ignacio PORRAS CASTILLO Investigador: Dr. Ingeniero Agrónomo.
Pablo BOTIA ORDAZ Investigador Dr. Ciencias Químicas
Josefa NAVARRO ACOSTA Investigador Dr. Ciencias Químicas
Maria Dolores FUSTER SOLER Investigador Dr. Ciencias Químicas
Manuel SÁNCHEZ BAÑOS Investigador Técnico: Ing. Téc. Agrícola.

Becarios

Virginia ALCOLEA ILLÁN Licenciada C. Químicas
Federico GARCÍA IZQUIERDO Ingeniero Agrónomo
Antonio Gabriel GÓMEZ GÓMEZ Licenciado C. Químicas
Juan G. PÉREZ PÉREZ Ingeniero Técnico Agrícola
Isabel GARCÍA OLLER FP II Rama Agraria

EQUIPO DE FRUTICULTURA

Personal Científico

Diego FRUTOS TOMAS Investigador Principal: Dr. Ingeniero Agrónomo.
Joaquín RODRIGUEZ NAVARRO Investigador: Ingeniero Agrónomo
José Enrique COS TERRER Dr. C. Químicas
Antonio CARRILLO NAVARRO Ingeniero Técnico Agrícola

Becarios

Roberto GARCÍA LÓPEZ Ingeniero Agrónomo
M^a. ANGELES SÁNCHEZ ZAMORA Ingeniera Agrónoma

EQUIPO DE HORTICULTURA

Personal Científico

Joaquín C. COSTA GARCIA Investigador: Ingeniero Agrónomo
M^a Soledad CATALÁ GIMÉNEZ Investigador contratado. Dra. Biología
Alberto GONZÁLEZ BENAVENTE-GARCÍA Investigador: Ing. Téc. Agrícola.
José Antonio MARTÍNEZ SERNA Investigador Tec. :Dr.Ingeniero e Ing.T. Agrícola.

Becarios

Encarnación HERNANDEZ HERNÁNDEZ Ingeniero Técnico Agrícola
Patricia MAYOR PÉREZ Ingeniera Agrónoma
Carmen ESCUDERO SÁNCHEZ Ingeniera Agrónoma
Josefa LÓPEZ MARIN Licenciada Biología
Belinda SALMERÓN NTUTUMU FP II Rama Agraria

EQUIPO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS

Personal Científico

Alfredo LACASA PLASENCIA Dr. Ingeniero Agrónomo
J. Antonio SÁNCHEZ SÁNCHEZ Dr. Biología
M^a. del Mar GUERRERO DÍAZ Ingeniera Técnico Agrícola

Becarios

Antonio ALCÁZAR SÁNCHEZ Ingeniero Agrónomo
M^a Angeles MARTÍNEZ FRANCES Ingeniera Agrónoma
Marta MIGUEL FERRERAS Ingeniera Técnico Agrícola
Nuria BARCELÓ GARCÍA Ingeniera Técnico Agrícola
Jose Isidro MARTINEZ CASCALES Ingeniero Agrónomo

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE PRODUCCIONES EXTENSIVAS

JEFE DE UNIDAD

Enrique CORREAL CASTELLANO

Ingeniero Agrónomo.

EQUIPO DE CULTIVOS NO ALIMENTARIOS

Personal Científico

M^a Jesús PASCUAL VILLALOBOS
Enrique CORREAL CASTELLANOS
José A. SOTOMAYOR SÁNCHEZ
María Jose JORDAN BUESO
David WALKER

Investigador: Dr. Ingeniero Agrónomo.
Investigador Ingeniero Agrónomo
Investigador: Dr. Biología e Ing. T. Agrícola
Investigador Dr. C. Químicas
Investigador Dr. C. Químicas

Becarios

M^a José GARCÍA MARCO
Rosa María MARTINEZ RODRIGUEZ
M^a Inmaculada MOÑINO FRUTOS
M^a del Carmen BALLESTA ACOSTA

Ingeniera. Técnico Agrícola
Ldo. C. Químicas
Ingeniera. Técnico Agrícola
Licenciada. C. Químicas)

EQUIPO DE VITICULTURA Y ENOLOGIA

Personal Científico

Adrian MARTINEZ CUTILLAS
José I. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
Juan CARREÑO ESPÍN
Mercedes DABAUZA MICÓ
Manuel TORNEL MARTÍNEZ

Investigador: Ingeniero Agrónomo.
Investigador: Ldo. C. Químicas.
Investigador: Dr. Biológicas e Ing. T. Agrícola
Investigador. Dr. Biología
Ingeniero Técnico Agrícola

Becarios

Antonio Jose LÓPEZ PÉREZ
Jose David LARIOS ADORNA
M^a Luisa DE LA HERA ORTS
M^a Inmaculada ROMERO CASCALES
María CARRIÓN RICO
María LOZANO GIL

Licenciado en Biología
Ingeniero Técnico Agrícola
Ingeniero Agrónomo
Ingeniera Técnico Agrícola
FP II Rama Agrícola
FP II Rama Agrícola

EQUIPO DE ZONAS ÁRIDAS-MEJORA GANADERA.

Personal Científico

Juan Antonio CARRIZOSA DURAN
Arturo LAFUENTE COUTIÑO

Investigador. Veterinario
Investigador: Veterinario

Becarios

Celia M^a. DÍAZ DELFA
Susana MORENO ORTEGO

Veterinaria
Ingeniero Técnico Agrícola

EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA ANIMAL.

Personal Científico

Angel POTO REMACHA
Begoña PEINADO RAMÓN

Investigador. Dr. Veterinario
Dra. Veterinaria.

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO RECURSOS NATURALES

JEFE DE UNIDAD

Luís RINCÓN SÁNCHEZ

Jefe Unidad: Dr. Ingeniero Agrónomo.

EQUIPO DE RIEGOS

Personal Científico

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

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

Becarios

M^{ra}. José GIMENEZ CIUDAD
David RUÍZ GONZÁLEZ
María Concepción SÁNCHEZ JACOMÉ
Ricardo CATARINEU PÉREZ

Licenciada C. Químicas
Ingeniero Técnico Agrícola
Ingeniero Técnico Agrícola
FP II Rama Agraria

EQUIPO DE VIROLOGÍA Y BIOTECNOLOGÍA

Personal Científico

José Luís CENIS ANADÓN
Ventura PADILLA VILLALBA
Leonardo VELASCO ARJONA
Isidro HITA GAMBÍN

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

Becarios

Belén SIMÓN FERNÁNDEZ
Beatriz GARCÍA DE LA ROSA
M^{ra} Dolores HERNÁNDEZ GALLARDO
Celia MARTÍNEZ MORA

Lda. C. Biológicas
Ingeniera Técnico Agrícola
Ingeniera Técnico Agrícola
Ingeniera Técnico Agrícola

EQUIPO DE DESALACIÓN DE AGUAS

Jefe del equipo

Joaquín NAVARRO SÁNCHEZ
Pilar FLORES FERNÁNDEZ-VILLAMIL
Esperanza ROMERO TABOADA

Investigador. Ingeniero Agrónomo
Investigador. Dr. Químicas
Investigador. Dr. Químicas

EQUIPO DE ACUICULTURA

Personal Científico

Benjamín GARCIA GARCIA
Francisco FARACO MUNUERA
Felipe AGUADO JIMÉNEZ
M. Dolores HERNÁNDEZ LLORENTE

Investigador Dr. En Biología
Técnico de Gestión. Ldo. C. Físicas
Investigador. Dr. Biología.
Investigador. Dr. Biología.

Becarios

M^{ra} Angeles EGEA NICOLAS
Cristina MENA SELLES
Jesús CEREZO VALVERDE
Julia A. PASTOR BAJO
Eva María GÓMEZ TURPIN
M^{ra} Carmen BALLESTEROS SÁNCHEZ

Licenciada Biología
Licenciada Biología
Licenciado Biología
Veterinaria
Licenciada Químicas
FP II Rama Acuicultura

OFICINA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

SISTEMA DE INFORMACIÓN AGRARIA DE MURCIA

Manuel ERENA ARRABAL	Ingeniero Técnico Agrícola
Manuel CARO AYALA	Ingeniero Técnico Agrícola
Fulgencio CONTRERAS LÓPEZ	Ingeniero Técnico Agrícola
José A. GARCÍA MOYA	Ingeniero Técnico Agrícola
José GARCÍA GARCÍA	Ingeniero Técnico Agrícola.
Pedro GARCÍA SÁNCHEZ	Ingeniero Informático
Pedro GONZÁLEZ PÉREZ	Esp. Electrónica.
Daniel MUÑOZ MINGUEZ	Ingeniero Informático

Becario

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

OFICINA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA

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

OFICINA DE INNOVACIÓN TECNOLÓGICA. COLABORADORES EN LA RED DE FINCAS EXPERIMENTALES COOPERATIVAS

FINCA "LA PILICA". Águilas

Antonio FUSTER	Técnico de la cooperativa COAGUILAS
Alfonso MENDEZ	Técnico de la cooperativa COAGUILAS

FINCA "LOMO DE LA SUERTE". Totana

Ana CARRASCO	Técnico de la cooperativa COATO
Tomás PAREDES	Técnico de la cooperativa COATO
Antonia MARTINEZ	Técnico de la cooperativa COATO

FINCA "AGUAMARGA". Cieza

Jose Antonio VALERA	Técnico de FECOAM
Antonio HERNÁNDEZ	Técnico de FECOAM
Nicolas LORENTE	Técnico de la cooperativa MOLINENSE
Jose Antonio GÓMEZ	Técnico de la cooperativa HORTOFRUTICOLA CIEZANA
Jerónimo YEPES	Técnico de la cooperativa VEGA DE CIEZA
Manuel QUIJADA	Técnico de la cooperativa THADER
Jesus YELO	Técnico de la cooperativa VALLE DE ABARAN
Maria del Carmen VAZQUEZ	Técnico de la cooperativa CAMPO DE CIEZA
Francisco TORRENTE	Técnico de la cooperativa AGRA
Pedro Luis PÉREZ	Técnico de la cooperativa CAMPOS DE JUMILLA
Marisa PÉREZ	Técnico de la cooperativa HONDONERA

Unidad de I+D Producciones Intensivas

Horticultura



Citricultura



Fruticultura



Protección de cultivos



EQUIPO DE HORTICULTURA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DE UNA RESISTENCIA DURABLE AL TSWV EN TOMATE Y PIMIENTO: MÉTODOS DE CONTROL DE LA DISPERSIÓN DEL TSWV. (M^ªSOLEDAD CATALÁ GIMENEZ).

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

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*.

Durante la campaña 2002 se comprobó el comportamiento en campo de distintos híbridos comerciales de pimiento grueso del tipo "Lamuyo" y "California" y con colores amarillo y rojo, todos ellos resistentes al TSWV, con el objeto de estudiar su comportamiento en condiciones de infección natural.

Para exponer a las plantas al máximo de infección se realizó un transplante tardío, lo que motivó que el cuajado de los primeros frutos fuera excelente, tanto en los tipos "Lamuyo" como en los "California", no detectándose diferencias significativas en cuanto al peso medio de los frutos entre ambos tipos, aunque si entre los distintos híbridos, destacando el híbrido PSI 6012 de tipo "California" con más 335 gramos de peso medio. Con relación a la producción total se produjeron diferencias significativas en cuanto a la producción con síntomas de TSWV. Respecto a los síntomas sistémicos, el resultado es el que cabría esperar, ya que la diferencia viene dada por el testigo de sensibilidad Herminio, que presenta entre 3 y 17 veces más producción manchada que el resto.

El estudio de nuestras líneas de mejora avanzadas de pimiento grueso se ha realizado en condiciones de invernadero. En este ensayo se compara una serie de híbridos comerciales de pimiento grueso resistentes a TSWV, con una selección de líneas de mejora de pimiento desarrolladas a partir de cruzamientos con el genotipo PI-159236 (*Capsicum chinense*). En todas las variedades estudiadas aparece un cierto número de plantas con síntomas de TSWV. Un cierto número de frutos de los genotipos resistentes presentaron lesiones necróticas que los hacían no comerciales. En los materiales que se están desarrollando en el IMIDA de Murcia se ha observado que los daños debidos a lesiones necróticas producidos por reacciones de hipersensibilidad son significativamente menores, lo que sugiere que se puede tratar de mejorar la resistencia y seleccionar materiales con menor grado de reacción de hipersensibilidad.

Tabla.

Porcentaje de frutos dañados, locales y sistémicos en la 2ª Recogida.

Genotipo	% frutos dañados	Daños locales	Daños sistémicos
TS-11	0,00 a	0,00 a	0,00 a
TS-6	0,00 a	0,00 a	0,00 a
TS-8	0,02 a	0,01 a	0,01 ab
TS-4	0,04 a	0,00 a	0,04 bc
TS-3	0,05 a	0,05 a	0,00 a
TS-5	0,05 a	0,02 a	0,03 ab
TS-12	0,06 a	0,06 a	0,00 a
TS-14	0,07 a	0,06 a	0,01 ab
TS-1	0,07 a	0,07 a	0,00 a
TS-13	0,07 a	0,07 a	0,00 a
TS-18	0,18 b	0,18 b	0,00 a
TS-15	0,20 b	0,20 b	0,00 a
TS-16	0,21 b	0,21 b	0,00 a
TS-17	0,22 b	0,22 b	0,00 a

Test de Duncan de separación de medias al 95% de confianza. Letras distintas indican diferencias significativas.

Tabla.
Separación de medias entre líneas de mejora e híbridos comerciales con resistencia para porcentaje de frutos con lesiones necróticas en distintas fechas de recogida.

FECHA DE RECOGIDA	28/05	20/06	25/07
ORIGEN			
IMIDA	0,02 a	0,06 a	0,03 a
COMERCIAL	0,14 b	0,11 b	0,12 b

Test de Duncan de separación de medias al 95% de confianza. Letras distintas indican diferencias significativas.

En Tomate, como resultado de anteriores programas de mejora (proyecto SC97-105-C5-3) se dispone de nuevas líneas mejoradas de tomate de industria resistentes a Fusarium, nematodos y TSWV que proceden de tres cultivares de tomate de industria diferentes. Durante la presente campaña se ha obtenido semilla híbrida cruzando cada línea descendiente de

"FM-6203" con cada línea descendiente de "H-324-1" y con cada línea descendiente de "Peelmech" y cruzando cada línea descendiente de "H-324-1" con cada línea descendiente de "Peelmech". Esta semilla híbrida se ensayará durante la próxima campaña para estimar aptitud combinatoria general y específica y conocer las posibilidades de uso comercial de estos híbridos.



Daños sistémicos de Bronceado (TSWV) en fruto de pimiento



Daños por hipersensibilidad al virus del Bronceado (TSWV) en fruto de pimiento

ETIOLOGÍA DEL COLAPSO DE LAS PLANTAS DE TOMATE, AGENTES IMPLICADOS Y SU CONTROL (JOAQUÍN COSTA GARCÍA).

OBJETIVOS:

Nuestro departamento se centra en el objetivo 4 del proyecto desarrollando 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

Se realizó un ensayo, donde se estudió el comportamiento en cuanto a la demanda hídrica de la variedad Boludo, tolerante al TYLCV, y el de esta variedad injertada sobre patrón Heman, híbrido interespecífico entre *L. esculentum* Mill. por *L. hirsutum* del tipo KNVF. Se hicieron tres repeticiones de 10 m² por tratamiento. El ensayo se realizó en invernadero, el transplante se realizó el 17 de octubre de 2001 en suelo y con un marco de plantación de 1 por 0,60 m. Las medidas de temperatura y humedad se realizaron mediante un datalogger, marca Testostor 171 (Testo,

Lenzkirch, Alemania). Para la medida de la demanda hídrica, se utiliza la medida del flujo de savia mediante el método de balance de calor, basado en el desarrollado por van Bavel (1987). Para ello utilizamos el aparato Flow2 sistema dynagage (Dynamax, Houston, Texas, EEUU). Para unificar los datos y poder comparar las medidas de flujo de savia, éstas tienen que estar referidas a superficie foliar, lo que permite estimar comparaciones entre plantas (Chirino, E. comunicación personal), obteniéndose lo que se denomina tasa de flujo de savia (Tasa FS), expresado en gramos de savia por hora y metro cuadrado. Las determinaciones de las áreas foliares se hicieron de manera no destructiva, utilizando medidas foliares lineales, según el método de Astegiano *et al* (2001). Se tomaron dos plantas al azar de cada tratamiento y se midió la longitud y la anchura máximas de 20 hojas. Estas hojas fueron fotocopiadas, obteniéndose el área foliar, mediante un medidor de área foliar ADC AM 100 (ADC, Inglaterra, Reino Unido). Mediante ajustes lineales se obtuvieron rectas de regresión entre el producto de la longitud por la anchura máxima de cada hoja y el área foliar.

En los resultados se observa una clara relación entre los factores externos que afectan a la

transpiración y el caudal de savia, ya que las subidas de tasa FS coinciden con las de la subida de la temperatura, junto con descensos en la humedad ambiente. Sin embargo, los resultados más interesantes son los obtenidos cuando se compara la tasa de flujo de savia en la variedad injertada y sin injertar. Aunque las fluctuaciones a lo largo del día son similares, cabe destacar los valores más elevados de la tasa de flujo de savia en la variedad injertada.

Como conclusión y aunque el fenómeno que muestran las variedades injertadas, de un mejor comportamiento frente al colapso pueda deberse a múltiples causas, los resultados obtenidos en nuestro ensayo señalan que en lo que concierne a la tasa de flujo de savia las variedades injertadas tienen mayores valores que las no injertadas, o lo que equivale a lo mismo, presentan un mejor funcionamiento hídrico, ya que son capaces de transpirar más eficientemente, por lo tanto, pueden responder mejor al estrés hídrico.

Estos resultados parecen sugerir que una selección de los materiales vegetales en tomate que muestren mayores valores de tasa de flujo de savia, posiblemente se comporten mejor frente al problema del colapso. Evidentemente estos resultados necesitan de confirmación en el futuro.

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

Para tratar de abordar este estudio se puso en condiciones de campo un conjunto de variedades de distinta morfología, producción y precocidad.

El ensayo se llevó a cabo en la Finca Experimental "La Pilica" de Águilas, propiedad de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la Región de Murcia y la colaboración con los técnicos de la Cooperativa COAGUILAS.

El invernadero utilizado en este ensayo, va equipado con ventilación lateral y cenital, con accionamiento automático por temperatura y velocidad del viento. La cubierta del techo, laterales y frontales son de plástico, la automatización con cuadro eléctrico y el control automático de ventilación, con termostatos y anemómetros. Además posee una pantalla térmica automática móvil en el techo, con un 40% de sombra con instalación cremallera-tubo y cuadro eléctrico con reloj programador.

El material vegetal utilizado fue tomate (*Lycopersicon Esculentum* Mill.), Empleándose variedades tolerantes al virus de la cuchara (TLYCV), variedades sensibles y la variedad Thomas como testigo. En este ensayo se plantaron 35 variedades de tomate, principalmente de tipo "ramillete" y "pera". Siendo las variedades y sus casas comerciales los siguientes:

VARIEDAD	CASA COMERCIAL	TOLERANCIA A TLYCV
Romana	Westerb Seed	-
Carolina	Hazera	-
DRW 6188	De Ruitter	-
393-99	Fitó	-
Crisol	Fitó	-
Toby King	Zeraim	-
Saskia	Bruinsma	+
9310	Petoseed	+
Pitenza	Fitó	-
DRW 6255	De Ruitter	-
9333	Petoseed	-
Anastasia	Bruinsma	+
AR-35-386	R. Arnedo	+
AR-35-2-300	R. Arnedo	+
E-21-31-268	Enza Zaden	+
29-379	Sluis & Groot	-
Celorio	R. Arnedo	-

VARIEDAD	CASA COMERCIAL	TOLERANCIA A TLYCV
Rubi 162-96	Fitó	-
00.1208	Hazera	-
394-99	Fitó	-
392-99	Fitó	-
Rubi	Fitó	-
Toby Sol	Zeraim	+
Cenkara	Vilmorin	-
Ikram	Sluis & Groot	-
Ricosa	De Ruitter	-
9309	Petoseed	+
VT 922	Zeraim	+
VT 915	Zeraim	+
AR-35-2-50	R. Arnedo	+
Jaguar	R. Arnedo	-
Pretty	Enza Zaden	-
20-972	Sluis & Groot	-

Se plantaron aproximadamente 20 plantas de cada variedad a lo largo de cuatro líneas dentro del invernadero.

En lo referente al control de producción, se analizó la producción total y producción por calibres.

Las recolecciones se hicieron manualmente, clasificando los frutos por calibres, pesando cada uno de ellos. Además, se contabilizó el número de frutos para poder determinar el peso medio del fruto.

Para la caracterización de la precocidad y la velocidad de crecimiento se utilizó como referencia o testigos a las variedades Durinta y Thomas, en base a ellas se determinó si cada una de las variedades ensayadas eran más o menos precoces que ellos así como si la velocidad de crecimiento era mayor o menor que la de Durinta y/o Thomas.

A pesar de que las condiciones climáticas y se riego, parecían favorables para la aparición del "Colapso", éste fenómeno no llegó a producirse y por lo tanto no pudimos sacar conclusiones respecto a esta problemática.

En lo que concierne al TYLCV, las variedades Tovi King, Tovi Sol, Saskia, Anastasia, Jaguar y E.21.31.269 son las que presentan el porcentaje de infección más bajo (0%), estas variedades se revelaron como las más efectivas frente al TYLCV.

Sin embargo, las variedades 394-99, Ikram, AR 35250, AR 35300 fueron las más sensibles a este virus presentando una infección superior al 50%, llegando a ser del 65 y 70% para AR 35250 y AR 35300, respectivamente. Las variedades más productivas fueron Durinta, PSI 93-09, PSI 93-33, Tovi King con una producción entorno a los 4 g por plantas.



Aspecto del medidor de flujo de savia.



Tomatera con síntomas de colapso.

ALTERNATIVAS, DE ESPECIES Y VARIEDADES, Y DE APLICACIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EN LOS CULTIVOS HORTÍCOLAS COMESTIBLES Y ORNAMENTALES. (ALBERTO GONZÁLEZ BENAVENTE-GARCÍA).

OBJETIVOS

A) CULTIVOS PROTEGIDOS

- Conocer las consecuencias de la variación de las propiedades ópticas de los materiales plásticos de cubierta, sobre el comportamiento del cultivo y el conjunto del medio que lo rodea.
- Potenciar la diversificación de hortalizas introduciendo nuevas propuestas dentro de la IV Gama introduciendo el cultivo protegido en baby leaf.
- Estudiar en cultivo en invernadero el aprovechamiento de especies silvestres de valor ornamental y su incorporación a los sistemas productivos, así como mejorar el conocimiento y el rendimiento de otras naturalizadas.
- Evaluar diferentes tecnologías de cultivo en una gama de especies de uso ornamental,

unas conocidas y otras novedosas, en función de las diferentes exigencias medio ambientales que las caracteriza.

B) CULTIVOS AL AIRE LIBRE

- Reducir el impacto medioambiental que causan los acolchados tradicionales, introduciendo materiales biodegradables, sin alterar el rendimiento de los cultivos hortícolas al aire libre.
- Conservar para su propagación y perpetuación diversas especies de origen silvestre con destino a jardines mediterráneos de bajo mantenimiento a otras opciones ornamentales, y evitar la agresión a sus ecosistemas naturales.

RESULTADOS

A) CULTIVOS PROTEGIDOS

Se continúan evaluando los cambios de las propiedades ópticas de materiales de cubierta de carácter fotoselectivo, haciendo un énfasis especial en la modificación del espectro ultravioleta. Ello queda justificado por ser la región del espectro solar cuya longitud de onda es en la que los insectos tienen un desenvolvimiento normal. Su alteración hace que la actividad de insectos nocivos como *Frakliniella occidentalis* o *Bemisia tabaci*, reduzcan su papel de plagas, y por ende, su presencia como vector de virus muy perjudiciales para las solanáceas, como tomate y pimiento, que se cultivan en nuestros invernaderos.

Se están valorando, dentro de un acuerdo de colaboración con Repsol YPF y la Universidad Politécnica de Cartagena, en seis formulados distintos, tres monocapas y tres multicapa la efectividad de distintos filtros ultravioleta. Además, guardando un espesor común para todos de 200 micras, se estudia la duración de la vida útil de estos productos; la diferente estructura de los materiales tras una coextrusión dirigida, puede propiciar la migración más o menos rápida de los aditivos que implican su carácter fotoselectivo, con lo que puede quedar cuestionada la propiedad por la que se adquiere. Las condiciones medioambientales de carácter mediterráneo a que son sometidos, en especial los veranos, ya que son materiales para tres campañas de utilización, pueden influir en la persistencia de sus propiedades ópticas, así como las características y prácticas culturales a la que son sometidos los cultivos que se realizan bajo su protección.

La modalidad de consumo de hortalizas de hoja ya preparadas directamente para su ingestión, IV Gama, se ha diversificado con la variable de Baby leaf, es decir la de utilizar hojas de pequeño tamaño con características juveniles o procedentes de especies con desarrollo enanizantes. Los aspectos más preocupantes son limitar las zonas de oxidación e incrementar la diversificación introduciendo variedades de especies conocidas o especies silvestres novedosas en el mercado. El suministro de este producto se ve dificultado en épocas invernaderos en las que el ritmo de crecimiento al aire libre, método tradicional de cultivo, se ve dificultado. Y no solo esto, sino que patologías endémicas de la zona pueden provocar la pérdida de la producción o la merma de su calidad, tenida en cuenta la limitada aplicación de productos fitosanitarios a la que pueden ser sometidos, motivado por la brevedad del ciclo de cultivo o la aparición de residuos no tolerados.



Además, dentro de las enfermedades potenciales que pueden afectar a estas especies, las condiciones edafoclimáticas de las que disfrutan al aire libre no permiten un control de las mismas lo que en un

momento determinado pueden desencadenar el desarrollo de esas patologías. La propuesta del cultivo de estas especies bajo cubierto puede paliar la acción de estos problemas.

Pero ello sugiere la adaptación al invernadero de la tecnología de cultivo que se lleva al aire libre, así como la regulación de los regímenes térmico, higrométrico e hídrico, para que el crecimiento ordenado y rápido de las especies cultivadas no incorpore condiciones de desarrollo de enfermedades, en especial producidas por hongos como el mildiu.

Evaluaciones en condiciones controladas del poder germinativo de las semillas de las especies introducidas, el control de la duración de los ciclos de cultivo en función de la normativa de riego a seguir, etc, unido a la siembra mecanizada en bancadas y el establecimiento de las normas de recolección con el cálculo de rendimientos, constituyen las fases de seguimiento. Complementándose la faceta agronómica con el estudio de la vida útil en posrecolección en bolsa de estas especies; estando sometidas a una temperatura constante, propia de arcón expositor, y evaluada en envases de distinta permeabilidad. Considerándose como parámetros objetivos de valoración, los gravimétricos, colorimétricos en el haz y en el envés, y otros subjetivos como el sabor o el aroma.

La diversificación del material vegetal destinado a flor cortada en el género *Gladiolus*, se pretende incrementar con un mayor conocimiento de algunas especies diferentes a los híbridos de las grandes flores. Estas, unas naturalizadas y dentro del grupo de las nanus, y otras silvestres, que presentan diferente vigor vegetativo y floral, presentan actualmente problemas que les impiden ser incorporadas a una programación de cultivo ordenada.



La propagación de todas ellas, al ser en la mayoría de los casos un material escaso, así como la necesidad de contar con gran cantidad de material de reproducción que permita su ordenación industrial, es el punto de inicio del estudio contemplándose aspectos sexual y asexual. En el primer caso el aspecto de la fecundación de las flores, la hibridación hipotética o la producción y viabilidad de las semillas es estudiada; en el segundo la producción de cormos secundarios adultos o de cormillos, y el tiempo necesario para que pierdan sus características juveniles estos últimos, así como su tasa de multiplicación, es comparada con la primera modalidad para constatar cual es la más apropiada.

La modificación de la duración del ciclo de cultivo normal, por medio del almacenamiento de los cormos a baja temperatura durante diferentes periodos de tiempo, aplicando reguladores de crecimiento, como las giberelinas, tanto al cormo como a la parte aérea de la planta, actuando sobre las condiciones edafoclimáticas del cultivo o modificando la duración del fotoperiodo natural, aplicando iluminación artificial de apoyo, son instrumentadas para establecer

producciones escalonadas que permitan una mayor presencia de estas especies en el mercado.

El estudio de la vida útil en jarrón de las varas florales recolectadas en punto de corte complementan este nuevo material vegetal. La respuesta del empleo en la solución del jarrón de inhibidores del etileno, sustancias nutricionales como la sacarosa y algún biocida, es valorada con respecto al comportamiento de otros conservantes comerciales.

La introducción como alternativas ornamentales para flor cortada de especies procedentes de semilla con diferentes requerimientos medioambientales han sido estudiados partiendo de material vegetal de SAKATA SEED IBERICA. Tras el seguimiento de la fase de semillero en una instalación profesional de la zona, se ha llevado a cabo el trasplante en cultivo protegido, realizándose en recintos, con calefacción por agua caliente distribuida en tubos coarrugados, para diversas variedades de *Lisianthus*; con iluminación artificial de apoyo para campáluna, Aster chino y celosía, y sin ninguna modificación ambiental auxiliar para *Limonium*, *Dianthus*, alhelí, *Anthrimum*, caléndula, ranúnculo, *brassicas* ornamentales y *Delphinium*. Para todos ellos se controlaron parámetros de producción, como precocidad y rendimientos, así como de la calidad de la vara floral, valorándolas con respecto a la normativa existente o habilitándola en ausencia de ella de acuerdo con la de otras especies de referencia.

Las condiciones de cultivo adecuadas han permitido solapar cierta problemática ocurrida durante el periodo de semillero, obteniéndose producciones de calidad con este material vegetal haciendo recomendable el empleo de la mayoría de las especies empleadas, siendo adecuadas las duraciones de los ciclos de cultivo así como la calidad de la producción obtenida, empleando las instalaciones descritas.

B) CULTIVOS AL AIRE LIBRE

La introducción de los materiales biodegradables de acolchado se muestran como un implemento de cultivo cada vez más necesario, desde la óptica del respeto al medio ambiente, debido a la contaminación de los suelos que se están haciendo de manera continua con los polietilenos lineales de baja densidad transparentes, que son utilizados en cultivo de primavera-verano en el melón, o con el negro, en los de brócoli y lechuga, en calendarios de otoño-invierno. Estos materiales tradicionales son divididos y enterrados tras la recolección provocando problemas al cultivo

posterior, de tipo físico, al dificultar el desarrollo radicular de las plántulas o semillas que vayan a crecer sobre ellos, o de tipo químico, al descomponerse paulatinamente a lo largo de los años desconociendo de que manera pueden influir en los contenidos y elementos del suelo.

La valoración se está haciendo sobre cultivos de melón tipo español, habiéndose constatado el buen comportamiento agronómico de los tratamientos que los han tenido, utilizando sobre ellos túnel de semiforzado de polietileno transparente o cubiertas flotantes de polipropileno, aunque se observan aspectos a mejorar. Entre estos se pueden citar el establecimiento más concreto de los plazos de degradación, el fijar un espesor que permita resistir la presencia de malas hierbas en el cultivo y la reducción de los costes de estos filmes.



Se realiza la conservación de especies silvestres de aprovechamiento ornamental para su uso en jardinería y complementos de verde. Se mantienen parcelas experimentales en las que se reúnen especies arbóreas como tamarix, lentiscos, aladiernos, retamas, jaras, vitex, etc, a las que se unen otras de porte bajo como asteriscus, sedum, romero rastrero, tomillos y otras aromáticas; en ellas, y en condiciones pluviométricas mediterráneas, y solo regando en caso de veranos extremadamente secos, se continua el seguimiento y recolección de material vegetal de estas especies como posibles alternativas de uso para jardinería de la zona. Algunas de ellas son utilizadas como fuente de germoplasma con destino a otras experiencias, consiguiendo con ello evitar agresiones a los ecosistemas naturales de procedencia.

XEROJARDINERÍA. (ALBERTO GONZÁLEZ BENAVENTE GARCÍA).

OBJETIVOS

- Conocer las necesidades hídricas de especies silvestres de uso en jardinería en relación a los requerimientos demandados en zonas climáticas similares.
- Estudiar el ahorro hídrico que pueden propiciar la utilización de acolchados de distinta naturaleza, o el creado por la cubierta vegetal en jardines de bajo mantenimiento.
- Constatar la influencia sobre el consumo de agua que tienen ciertas prácticas culturales y la disposición de las plantas en el espacio ajardinado.

- Comprobar la respuesta de especies para jardín al empleo de diversos sistemas de riego administrando volúmenes de agua similares.

RESULTADOS

La clasificación de especies de jardinería según requerimientos hídricos en la Región de Murcia está siendo estudiada; para ello hemos accedido a la clasificación de WUCOLS, intentando adaptarla a nuestro perfil ombrotérmico, y se ha realizado una aproximación mediante una clasificación inicial de las especies silvestres de nuestro entorno asignándoles un coeficiente específico para el cálculo de la dotación de riego en un jardín.

Seguidamente hemos dividido la geografía regional en dos zonas, una Sur, que comprende la franja litoral y sublitoral, cálida y árida, según clasificaciones precedentes, y otra Norte, que básicamente incluye el noroeste, altiplano noroccidental y la Vega Alta del Segura. A continuación hemos establecido el paralelismo entre nuestras latitudes y diversas zonas CIMIS y Sunset de la citada clasificación, obteniéndose de esta manera una aproximación de las necesidades hídricas de las especies consideradas en función de las que se atribuyen a las americanas. La colocación de acolchados de diferentes materiales que pueden influir en el consumo de agua en un jardín se analiza, utilizando para ello agrotexiles de polipropileno y coloración negra, materias orgánicas como la corteza de pino y otras de tipo inerte como la puzolana o la grava. Se contempla también la relación con la profusión y crecimiento de la flora autóctona que puede hacer la competencia a las especies de interés.

La dinámica de la humedad en el suelo es controlada con un sensor DIVINER, informándonos de los gradientes alcanzados así como si son suficientes los volúmenes hídricos aportados para asegurar el crecimiento normal de las plantas cultivadas. Como avance preliminar anotamos un mayor crecimiento de la flora espontánea en los acolchados realizados con gravilla.

Otro factor que puede influir en el consumo de agua de un jardín es la densidad de plantación utilizada, para lo que usando plantas de desarrollo tapizante, como *Asteriscus maritimus*, se han evaluado sus necesidades en función de la distribución de diversas plantas por unidad de superficie. Los resultados se han obtenido en función de las magnitudes del crecimiento de la planta y el porcentaje de área de suelo sombreada, relacionadas con el movimiento del agua en el suelo.

Prácticas culturales, como la poda, o la localización de las plantas dentro del conjunto del jardín tienen también su influencia en el contenido de humedad en el suelo, por lo que la supresión de cierta parte aérea en *Abelia x grandiflora*, o la localización en diferentes exposiciones de plantas de *Anisodonteia capensis* y *Philadelphus coronarius*, nos aportan informaciones sobre estos factores que pueden afectar al régimen hídrico de un jardín.

Finalmente, la situación del riego localizado, superficial o soterrado, se contempla como un factor logístico y de cultivo que puede influir sobre los volúmenes de agua aplicados en una superficie ajardinada, evaluándose su acción sobre plantas de *Nerium oleander* "nana" y la presencia y distribución del agua en un horizonte del suelo de 60 cm, de profundidad.

Tabla.

Zonas climáticas por jardines en la Región de Murcia y correspondencia con zonas de California

Zonas Murcia	Zonas Sureste	Zonas CIMIS	Regiones WUCOLS
Norte	8 y 9	12, 14, 15 y 16	2
Sur	18, 19 y 21	9	4

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN.

- BALENZATEGUI, L.; BIELZA, P.; FERNANDEZ, JA.; RODRIGUEZ, R.; GONZALEZ, A.; BAÑON, S.; FRANCO, JA. 2002. Los plásticos fotoselectivos y los hongos fitopatógenos. *Cuadernos de Fitopatología*. 71:14-17.
- BAÑON, S.; GONZALEZ, A.; CANO, E.; FRANCO, JA.; FERNANDEZ, JA. 2002. Growth, development and colour response of potted *Dianthus caryophyllus* cv. Mondriaan to paclobutrazol treatment. *Scientia Horticulturae*. 94:371-377.
- CATALÁ, M S.; MAYOR, P.; ESCUDERO, M C.; GOMARIZ, J .; HITA, I.; COSTA, J. 2002. Influencia Del Fondo Genético En La Manifestación De La Resistencia Al Virus Del Bronceado Del Tomate (Tswv) En Pimiento. *Actas de horticultura* (in press).
- COSTA, J. 2002. El pimiento con destino a la industria en España. *Horticultura(163)*. 24-38.
- COSTA, J.; CATALÁ, MS.; MAYOR, P.; ESCUDERO, MC.; HERNÁNDEZ, E. 2002. Consevación de los cultivos horticolas tradicionales de la Región de Murcia. *Asaja(23)*.10-13.
- ESCUDERO, M C.; MAYOR, P.; GOMARIZ, J.; CATALÁ, M S.; COSTA, J. 2002. Medida de la tasa de flujo de savia en plantas de tomate injertadas. *Actas de horticultura* (in press).
- FERNANDEZ, JA.; CARREÑO, S.; MATURANA, J.; BELANZATEGUI, L.; GONZALEZ, A.; RODRIGUEZ, R. 2002. Programación de la producción de coliflor en el Campo de Cartagena. *Agrícola Vergel*. 244-176:180.
- FRANCO, JA.; CROS, V.; BAÑON, S.; GONZALEZ, A.; ABRISQUETA JM. 2002. Effects of nursery irrigation on post planting root dynamics of *Lotus creticus* in semiarid field conditions. *HortScience*. 37 (3):525-528.
- GONZALEZ, A. 2002. España, huerta de Europa. *Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. 86-97.
- GONZALEZ, A. 2002. España, orchard of Europe. *Ed. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación*. 86-97.
- GONZALEZ, A.; LOPEZ, J. 2002. Tecnología de invernaderos. *TC Ediciones (Alicante)*.17-24.
- GONZALEZ, A.; LOPEZ, J.; FERNANDEZ, JA.; BAÑON, S.; MARTINEZ, JJ.; RODRIGUEZ, R. 2002. *Euphorbia marginaliana* como ornamental. *Horticultura*. 158:36-43.
- GONZALEZ, A.; RODRIGUEZ, R.; SALMERON, A.; FERNANDEZ, JA.; ESPI, E.; BAÑON, S.; MARTINEZ, MM. 2002. Respuesta a la acción de materiales de cubierta fotoselectivos fluorescentes en cultivos de pepino y fresa. *Agrícola Vergel*. 245:285-291.
- GRAGERA, J.; SOLER, S .; Díez, M J .; CATALÁ, M S.; RODRÍGUEZ, M C .; ESPÁRRAGO, G .; ROSELLÓ, S.; COSTA, J.; RODRÍGUEZ, A.;

- NUEZ, F. 2002. Desarrollo y evaluación de líneas de tomate de industria resistentes al virus del bronceado del tomate. *Revista Investigación Agraria (in press)*.
- HORNERO, D.; COSTA, J.; MINGUEZ-MOSQUERA, M I. 2002. Characterization Of Carotenid High Producing *capsicum Annuum* Cultivars Selected For Prapika. *Journal Of Agricultural And Food Chemistry* (50):5711-5716.
- LOPEZ, J.; GONZALEZ, A.; RODRIGUEZ, R.; VICENTE, FE.; MARTIN, P.; FERNANDEZ, JA.; BAÑON, S.; FRANCO, JA. 2002. Evolución de acolchados transparentes con filmes biodegradables de diferente espesor en cultivo de melón al aire libre. *Agrícola Vergel*. 252:737-747.
- LOPEZ, JA.; SANCHEZ-GOMEZ, P.; CARRION, MA.; GONZALEZ, A.; LOPEZ, J. 2002. El género *Gladiolus* en la Región de Murcia. Ecología, distribución y posibles usos ornamentales. *Agrícola Vergel*. 250:588-593.
- LOPEZ-ESPINOSA, JA.; SANCHEZ-GOMEZ, P.; CARRION, MA.; GONZALEZ, A.; LOPEZ, J. 2002. Iridáceas autóctonas como cultivo de ornamentales en Murcia. *Horticultura*. 165:76-85.
- MARTINEZ, JA.; FERNANDEZ, JA.; CARREÑO, S.; GONZALEZ, A. 2003. Bacteriosis de la inflorescencia de la coliflor: etiología, patogénesis y métodos de control. *Agrícola Vergel*. 253:18-28.
- MAYOR, P.; ESCUDERO, M C.; CATALÁ, M S.; COSTA, J. 2002. Comportamiento frente al tswv de líneas de mejora e híbridos comerciales de pimiento resistentes. *Actas de horticultura* (34):481-486.
- MAYOR, P.; ESCUDERO, M C.; CATALÁ, M S.; COSTA, J. 2002. Conservación De Recursos Fitogenéticos Hortícolas(I). *Agrícola Vergel* (245):273-277.
- MAYOR, P.; ESCUDERO, M C.; CATALÁ, M S.; COSTA, J. 2002. Ensayo de híbridos comerciales de pimiento grueso resistentes a tswv, en cultivo bajo invernadero en el campo de cartagena (murcia)". *Actas de horticultura* (34):487-492.
- OCHOA, J.; BAÑON, S.; FERNANDEZ, JA.; RODRIGUEZ, R.; GONZALEZ, A.; LOPEZ, J. 2002. Variación estacional de la capacidad de enraizamiento de esquejes de adelfa. *Agrícola Vergel*. 251:689-694.
- PASCUAL VILLALOBOS, M^aJ.; LACASA, A.; GONZALEZ, A.; BARO, P.; MONSERRAT, A.; GARCIA, MJ. 2002. Cultivo intercalado y control de plagas en horticultura ecológica. *Agrícola Vergel*. 245:268-272.
- RODRIGUEZ, R.; GONZALEZ, A. 2002. Simposio International sobre innovaciones de productos y procesos para los cultivos protegidos en clima de invierno templado (I). *Agrícola Vergel*. 246:356-363.
- RODRIGUEZ, R.; GONZALEZ, A. 2002. Simposio International sobre innovaciones de productos y procesos para los cultivos protegidos en clima de invierno templado (II). *Agrícola Vergel*. 248:448-456.
- VALLEJO, F.; TOMAS-BARBERAN, FA.; GONZALEZ, A.; GARCIA-VIGUERAS, C. 2003. Total and individual glucosinolate contents in inflorescences of eight broccoli cultivars grown under various climatic and fertilisation conditions. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 83:307-313.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

- BAÑON, S.; OCHOA, J.; BALENZATEGUI, L.; MELGARES DE AGILAR, J.; GONZALEZ, A.; RODRIGUEZ, R. 2002. Efecto y distribución de paclobutrazol en adelfa. *I Jornadas de Plantas Ornamentales*. Sevilla.
- CARREÑO, S.; MARTINEZ, AG.; CONESA, E.; GONZALEZ, A.; MARTINEZ-SANCHEZ, JJ. 2002. Caracterización fenológica y morfológica de *Plantago lagopus* L: posibilidades de empleo como flor seca.. *I Jornadas de Plantas Ornamentales*. Sevilla.
- FERNANDEZ, JA.; BAÑON, S.; FRANCO, JA.; MARTINEZ, JJ.; BALENZATEGUI, L.; GONZALEZ, A. 2002. La programación de cultivos en las plantas ornamentales. *I Jornadas de Plantas Ornamentales*. Sevilla.
- GONZALEZ, A.; LOPEZ, J.; BAÑON, S.; FERNANDEZ, JA.; RODRIGUEZ, R.; PORRAS, I. 2002. Caracterización colorimétrica de dos especies de gladiolo silvestre.. *Actas del VI Congreso del Color*. Sevilla.
- GONZALEZ, A.; LOPEZ, J.; RODRIGUEZ, R.; MARTIN, P.; FERNANDEZ, JA.; BAÑON, S.; FRANCO, JA. 2002. Behaviour biodegradable film for mulching in open-air melon cultivation in SE Spain. *International Symposium on Biodegradable Materials and Natural Fibre Composites in Agriculture and Horticulture*. Hannover (Alemania).
- GONZALEZ, A.; LOPEZ, J.; RODRIGUEZ, R.; VICENTE, FE.; MARTIN, P.; FERNANDEZ, JA.; BAÑON, S.; FRANCO, JA. 2002. Respuesta a los acolchados con filmes biodegradables de un cultivo de melón al aire libre en la Región de Murcia. *XXXII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. Logroño.
- GONZALEZ, A.; RODRIGUEZ, R.; BAÑON, S.; FRANCO, JA.; FERNANDEZ, JA.; SALMERON, A.; ESPI, E. 2002. Strawberry and cucumber cultivation under fluorescent photosensitive plastic films cover. *International ISHS Symposium on Product and Process Innovation for Protected Cultivation in Mild Winter Climate*. Ragusa. (Italia).

- GONZALEZ, A.; VICENTE, FE.; FERNANDEZ, JA.; RODRIGUEZ, R. 2002. Calendario de producción de brócoli en el Campo de Cartagena para primavera-verano. *XXXII Seminario de Técnicos y Especialistas en Horticultura*. Logroño.
- LOPEZ, J.; GONZALEZ, A.; BAÑON, S.; FERNANDEZ, JA.; FRANCO, JA.; RODRIGUEZ, R. 2002. Respuesta de *Gladolus tristis* subespecie concolor al almacenamiento de cormos a baja temperatura. *I Jornadas de Plantas Ornamentales*. Sevilla.
- LOPEZ, J.; GONZALEZ, A.; MARTINEZ, M.; IMHOF, L.; BAÑON, S.; FERNANDEZ, JA.; FRANCO, JA. 2002. *Gladiolus italicus*, especie silvestre con posibilidad de aprovechamiento para flor cortada. *I Congreso Argentino de Floricultura y Plantas Ornamentales*. Buenos Aires (Argentina).
- MAYOR, P.; ESCUDERO, M C.; CATALÁ, M S.; COSTA, J. 2002. Comportamiento frente al tswv de líneas de mejora e híbridos comerciales de pimiento resistentes. *XIII Jornadas de Selección y Mejora de Plantas Hortícolas. II Seminario de Mejora Genética Vegetal*. Almería.
- MAYOR, P.; ESCUDERO, M C.; CATALÁ, M S.; COSTA, J. 2002. Ensayo de híbridos comerciales de pimiento grueso resistentes a tswv, en cultivo bajo invernadero en el campo de cartagena (murcia)". *XIII Jornadas de Selección y Mejora de Plantas Hortícolas. II Seminario de Mejora Genética Vegetal*. Almería.
- RODRIGUEZ, R.; GONZALEZ, A.; FERNANDEZ, JA.; BAÑON, S.; FRANCO, JA.; CONTRERAS, F.; LOPEZ, J. 2002. Conenido en nitratos en hojas de lechuga de ciclo de cultivo primaveral en la Región de Murcia. *VIII Jornadas del Grupo de Horticultura de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas*. Madrid.

OTRAS LINEAS DE TRABAJO

ESTUDIO DE CULTIVARES DE ALCACHOFA Y MEJORA DE TÉCNICAS DE CULTIVO (JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ SERNA).

Se están llevando a cabo una serie de ensayos con el fin de adelantar la entrada en producción de algunos cultivares de alcachofa propagados por "semilla" y "zueca", acortando el tiempo que transcurre entre la fase de "braquiblastia" y el "alargamiento caulinar", iniciando la formación de tallos florales y la producción anticipada de capítulos, además, se plantearon diversos marcos de plantación de acuerdo con el desarrollo vegetativo y observó su influencia en la producción. También se estudió el contenido mineral de los distintos cultivares ensayados, en distintas fases del ciclo productivo de las plantas, con el fin de conocer si existían diferencias apreciables entre ellos y poder optimizar mejor el abonado de cobertera y por fertirrigación según el sistema de riego utilizado y en función de la extracción de nutrientes del suelo.

1. - En el primer ensayo se estudian y comparan la producción bajo la influencia de tres dosis de ácido giberélico (GA₃): 25, 8 y 0 ppm, y tres marcos de plantación: 1,5 m x 1 m; 1,25 m x 1 m y 1,25 m x 0,80 m con densidades de 6666, 8000 y 10.000 pl/ha.

De los resultados obtenidos, se deduce que los tratamientos con GA₃, son muy eficaces para mejorar la producción en cultivares de producción otoñal como Blanca de Tudela, sobre todo a dosis de 25 ppm. En los cultivares de semilla A-106 y Lorca, también tiene influencia en la producción precoz, aunque no de forma tan notable como en Blanca de Tudela. Sin embargo, a la vista de los resultados, no tiene ninguna influencia la aplicación de GA₃, en la producción tardía de los cultivares de semilla.

2. - En cuanto a las diferentes densidades de plantación ensayadas, las que corresponden a los marcos más amplios (1,5 x 1), mejoraron la producción precoz en Blanca de Tudela y no influyeron mucho en los cultivares de semilla mencionados, los cuales resultaron ser más productivos con los marcos más pequeños y de mayor densidad de plantación.

3. - Para conocer el contenido en nutrientes en el periodo productivo de los nuevos cultivares ensayados y contrastar la existencia de diferencias apreciables entre ellos, se recogieron muestras en diferentes etapas: al principio, mediados y final de la recolección. Los muestreos se llevaron a cabo con tamaño comercial y producción significativa de los capítulos. El contenido mineral se expresó en materia seca para evitar influencias erróneas. Se observó que el contenido en nutrientes es mayor a partir del desarrollo y hasta recolección de los capítulos del primer "cormo", disminuyendo progresivamente, a partir de ese momento, hasta el final del cultivo. Los cultivares de propagados por semillas resultaron ser más exigentes que los propagados por "zuecas", aunque sin grandes diferencias.



EQUIPO DE CITRICULTURA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

TÉCNICAS DE CULTIVO PARA LA MEJORA DE LA CALIDAD EN LIMONERO Y POMELO. PROSPECCIÓN DE NUEVOS CLONES (IGNACIO PORRAS CASTILLO).

OBJETIVOS

- 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 con la utilización de maderas intermedias en el limonero Verna sobre *Citrus macrophylla*.
 - Estudio de los niveles nutricionales óptimos en hoja del limonero Verna sobre patrón *Citrus macrophylla* con el fin de conseguir un aumento en cosecha y de la calidad comercial de la misma.

- Pomelo
 - Efecto de la poda sobre la producción y la mejora de la calidad en pomelo Star Ruby.
 - Comportamiento de los híbridos Chandler y Oroblanco.

RESULTADOS

Limonero Fino

Se ha proseguido con la prospección en huertos de limonero, con el fin de detectar mutaciones de frutos precoces o tardíos de limón Fino, sin espinas y sin semillas. Se ha localizado una con posible interés en Callosa de Ensarriá (Alicante), evaluándose los primeros datos y se están comparando con Fino 95 que hay en el mismo huerto. Se está preparando material en vivero para conocer su comportamiento en zona geográficas distintas y evaluar su posible precocidad y comprobar que al sanearla mantiene el carácter poco espinoso, alta productividad y recolección temprana.

Se ha continuado con la toma de datos en las parcelas de La Alberca, Torreblanca y Águilas. Se mantiene la alta productividad de *C. macrophylla* respecto al naranjo amargo en todas las variedades y clones. Fino 49 es la selección más productiva.

Respecto al limonero Chaparro se muestra muy productivo. En la parcela de Águilas, el Chaparro de 3 años la producción en esta campaña es de 41.5 Kg./árbol, frente a los 45.9 del Fino 95 y 36.9 del Fino 49. De las características que tienen los frutos cabe destacar el menor tamaño del clon Fino 49.

En cultivo bajo malla se dispone en Águilas, de una parcela de dos años de edad, la primera cosecha de Chaparro en el interior de la malla ha sido de 24.9 Kg/árbol, frente a los 13.4 del exterior de la malla que corresponde al control. El tamaño de la copa de los

árboles del interior es superior a los del exterior. Como consecuencia de los fuertes vientos, se observa un abarquillamiento de las hojas de los árboles. Las características de los frutos son similares en esta primera campaña, tanto del interior como los del exterior.

Respecto a los ensayos de poda, podas medias y suaves no se ve incidencia en la producción en limonero Fino, respecto a los testigos.

En cuanto al color de los frutos se está estudiando las posibles diferencias entre variedades y clones para caracterizarlas. En los resultados obtenidos no se aprecian diferencias entre ellas, tanto en color externo, interno y zumo. La apreciación visual por panel tampoco muestra diferencias entre ellos. Tampoco se observa influencia del portainjerto sobre el color de los frutos.

El color se mide con un colorímetro Minolta en el espacio de color HunterLab, que es el utilizado internacionalmente en citricultura. El parámetro **a** (verde – rojo) está muy influenciado en la época de maduración del fruto por temperaturas inferiores a 12,5°C., mientras que sobre los parámetros **L** y **b**, tiene menos influencia la bajada de temperaturas.

Se ha comenzado el seguimiento del limón Bétera plantado en la finca de Torreblanca que puede tener interés por el gran tamaño de los frutos.

Limonero Verna.

Se ha continuado con la toma de datos en la parcela de maderas intermedias situada en el Campo de Cartagena (lima dulce de Palestina, naranjo Cipó, mandarino Cleopatra y naranja Sanguinelli). Los calibres no muestran diferencias significativas entre ellos.

La producción de los árboles de madera intermedia con 6 años de edad ha variado entre los 91.4 Kg/árbol de lima dulce a los 102.9 de naranja Cipó. La madera intermedia de naranja Sanguina con 95.0 y mandarino Cleopatra con 97.5 Kg/árbol están en una posición intermedia.

También se han muestreado numerosos huertos de limonero, con objeto de correlacionar los niveles foliares con la producción. En general se observa que los niveles de fósforo son superiores en pie naranjo amargo que en *C. macrophylla*.

Se han evaluado huertos de limonero sobre diversas maderas intermedias y se aprecia que respecto a la calidad de los frutos los pies de *C. macrophylla* independiente del tipo de madera intermedia utilizada dan mayores espesores de corteza. Los menores se dan en naranjo amargo con madera intermedia de naranja Blanca. Los frutos sobre pie *C. macrophylla* presenta una mayor sensibilidad a los procesos de manipulación que sobre naranjo amargo. En resultados preliminares parece que hay una mayor influencia del patrón que de la madera intermedia sobre la calidad de los limones.

Niveles foliares más elevados de nitrógeno parece que reducen el efecto de la vecería. A la vista de resultados se ha iniciado un ensayo de aplicación foliar de urea con el fin de aumentar los contenidos foliares de las hojas con objeto de reducir la vecería.

Pomelo

Respecto a la poda se han seguido con los ensayos y no se aprecian diferencias respecto a los distintos tipos de poda. Si la poda es fuerte se aprecia un menor número de frutos y estos son de mayor tamaño pero no afecta a la cuantía total de la cosecha.

Se ha practicado también el seguimiento de líneas nucelares de Rouge la Toma. De las diferentes líneas, sólo la plantada en una finca de Orihuela es la que muestra interés comercial, ya que de las del Campo de Cartagena una de ellas es muy productiva pero tiene un calibre comercial muy pequeño y en la otra ha aparecido el carácter parental de naranja, iniciándose el estudio de flavonoides para caracterizarla. La línea de Orihuela muestra unos índices de madurez superiores al Star Ruby en dos de los tres años. Su calibre es bueno pero la productividad del árbol joven no parece muy buena. Se ha preparado planta para injertar y ponerlas en parcelas de ensayo.

Tabla.

Producción acumulada en kg/árbol desde la campaña 85/86 hasta la 99/00, sobre patrón naranjo amargo (*Citrus aurantium* L.), en las parcelas de La Alberca (Murcia). (Cada valor es la media de 6 árboles).

Variedades	Frutos cosecha	Frutos segundos	Frutos rojorros	Totales
Fino 46	1509,9 b	41,9 a	92,7 b	1644,5 a
Fino 47	1726,2 c	44,2 a	80,6 b	1851,0 b
Fino 48	1666,9 c	35,6 a	53,7 a	1756,2 ab
Fino 49	1954,3d	25,6 a	81,1 b	2061,0 c
Fino 77	1579,0 b	30,4 a	38,3 a	1647,7 a
Lisbon	1583,5 b	58,9 a	66,1 ab	1708,5 a
Eureka	1085,4 a	469,2 b	258,1 c	1812,7 b
Media	1586,4	100,8	95,8	1783,0
σ	244,4	150,71	68,4	134,4

Test múltiple de Duncan por columnas. Nivel de significación al 5%.

Tabla.

Producción acumulada en kg/árbol desde la campaña 85/86 hasta la 99/00, sobre patrón *Citrus macrophylla* Wester, en las parcelas de La Alberca (Murcia). (Cada valor es la media de 6 árboles).

Variedades	Frutos cosecha	Frutos segundos	Frutos rojorros	Totales
Fino 46	1787,7 b	70,1 a	178,0 ab	2035,8 a
Fino 47	2088,7 c	60,2 a	184,4 b	2333,3 b
Fino 48	2029,3 c	67,0 a	153,0 a	2249,3 b
Fino 49	2614,5 d	49,7 a	112,8 a	2777,0 c
Fino 77	2082,0 c	42,1 a	152,2 a	2276,3 b
Lisbon	1981,4 bc	99,3 a	208,2 b	2288,9 b
Eureka	1423,7 a	533,8 b	365,1 c	2322,6 b
Media	2001,0	131,7	193,4	2326,1
σ	331,8	165,0	73,8	206,1

Test múltiple de Duncan por columnas. Nivel de significación al 5%.

Tabla.

Características de los frutos de los clones de limón tipo Fino en Águilas. Árboles de tres años de edad, injertados en *C. macrophylla*, en cultivo al aire libre.

	Fino 95	Fino 49	Chaparro
Producción kg/árbol	45,9	36,9	41,5
Peso (g)	164,5	146,7	158,3
Diámetro (mm)	64,1	62,2	63,9
Altura (mm)	90,5	87,5	85,5
Espesor corteza (mm)	6,6	7,5	6,6
Índice de color	-10,8	-9,0	-11,2
% de zumo	35,3	30,0	36,9
Acidez (g/l)	69,1	72,3	73,9

Tabla.

Características de los frutos del limonero Chaparro injertado en *C. macrophylla*. Árboles de dos años de edad, en cultivo bajo malla y al aire libre

	Dentro de la malla	Fuera de la malla
Producción kg/árbol	24,9	13,4
Peso (g)	160,2	169,1
Diámetro (mm)	64,7	65,3
Altura (mm)	84,2	88,4
Espesor corteza (mm)	6,3	7,0
Índice de color	-11,5	-11,2
% de zumo	36,3	33,6
Acidez (g/l)	67,8	69,1

INFLUENCIA DE SALINIDAD Y LA CARENCIA HÍDRICA SOBRE LA DINÁMICA DEL AGUA Y LAS SALES Y ESTADO HÍDRICO DEL SUELO (PABLO BOTÍA ORDAZ).

OBJETIVOS

La finalidad de este proyecto es ofrecer soluciones que mejoren el rendimiento mermado del cultivo de los cítricos en las zonas del Levante español, caracterizadas por el riego con aguas salinas, debido a la escasez de recursos hídricos. Para ello se propone profundizar en el conocimiento que nos permita incrementar la tolerancia a la salinidad y al déficit hídrico.

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 respuesta de crecimiento y estado nutricional del cultivo frente a los diferentes tratamientos y patrones, así como el estado hídrico de la planta y la fotosíntesis.
3. Estudiar la dinámica de sales en el suelo así como el seguimiento de la humedad durante los tratamientos de riego deficitario, así como durante el proceso de recuperación y lavado de suelos salinizados.
4. Evaluación de estrategias de riego deficitario sobre diferentes especies de cítricos y combinaciones patrón-injerto. Incidencia sobre el estado hídrico del cultivo. Respuesta productiva e influencia sobre la calidad de los frutos.
5. Estudiar el proceso de absorción y distribución iones cloruro como el principal mecanismo tolerancia a la salinidad de los cítricos.
6. Optimizar los aporte de abonos nitrogenados en función de la salinidad de las aguas de riego.

RESULTADOS

Todos los experimentos se realizan en una parcela de cítricos con riego localizado en el Campo de Cartagena (Murcia). El proyecto incluye el estudio comparativo del patrón Cleopatra, el más tolerante a los estreses osmóticos frente al patrón sensible Carrizo, el más usado en nuestra citricultura, tanto a nivel de plántula como de árbol comercial. Además, los efectos se estudian sobre las variedades económicamente más importantes, clementinas, tangelos, naranjas, limones y pomelos.

Durante un año se ha producido el lavado de sales de dos parcelas de cítricos que durante años anteriores habían sido regadas con aguas salinas (2.5 y 4.5 dS/m respectivamente). Durante el proceso de lavado y mediante sondas de succión, se realizó un seguimiento de la dinámica y distribución en el bulbo de goteo de determinados iones salinos. Los resultados muestran, que ambas parcelas se comportaron de forma similar, produciéndose la práctica totalidad del lavado durante los dos primeros meses del ensayo, disminuyendo en los primeros 20 días la concentración media de Cl^- en el bulbo de goteo en más de un 30% y en más de un 75% a los 40 días, con aplicaciones de 525 y 1.025 m^3/Ha , respectivamente. La producción en ambas parcelas tras el lavado, fue similar a años anteriores cuando eran regadas con aguas salinas, no

observándose efectos del patrón sobre ninguna de las variedades.

Otro de los experimentos que se llevan a cabo, es la aplicación de estrategias de Riego Deficitario Controlado (RDC) en diferentes combinaciones patrón-injerto. La estrategia aplicada en todas las especies, contempla la aplicación del 25% de la ET_c durante los primeros estadios de crecimiento del fruto (desde el inicio del cuaje hasta que el fruto tiene aproximadamente un 15% de su tamaño final, Fase I). Dada la diferente fenología de las especies estudiadas, en este periodo, el comienzo, la duración y grado de estrés alcanzado finalmente por las diferentes variantes, fue diferente. Así, el orden de aplicación de este estrés, fue: Lanelate, Limón Fino 49, Pomelo, Clemenules, Limón Verna y Ortanique. Esta reducción del riego fue seguida durante la fase II de crecimiento del fruto con la aplicación del 100% de la ET_c (1ª quincena de junio-1ª quincena de septiembre), hasta que el fruto alcanzó aproximadamente el 80% de su tamaño final. Por último y hasta la cosecha, la estrategia contempló una nueva reducción del agua aplicada de un 75%. Al igual como ocurría anteriormente, y dados los diferentes periodos de cosecha, la duración, el grado de estrés y en general el efecto del déficit hídrico durante esta etapa fue diferente para cada una de las especies.

En el último año, la estrategia de RDC, supuso una reducción media del agua total aplicada respecto al control en todas las variantes del 33 %, con una aplicación de 5.722 m^3/Ha , en el tratamiento control.

Al final de la primera fase de estrés, los tratamientos de RDC, alcanzaron un valor medio de contenido de humedad del suelo en la zona radicular del 13.8 % frente al 22% de los tratamientos control. La combinación Ortanique-carrizo, alcanzó los valores más bajos de potencial hídrico al mediodía (-1.95 MPa), siendo también esta especie la que mayores diferencias respecto al control produjo (en torno a -1.1 MPa). Lanelate por el contrario, sobre ambos patrones, apenas manifestó diferencias respecto al control. En general Mandarino Cleopatra, tuvo un mejor comportamiento frente al estrés en este periodo, si bien su recuperación, en la fase siguiente fue más lenta que Citrange Carrizo.



Durante el siguiente periodo de estrés, y antes de que tuvieran lugar las precipitaciones del otoño-invierno, los tratamientos de RDC volvieron a alcanzar valores mínimos de contenido de humedad en el suelo, en torno al 15%, frente al 22% en el control. En este periodo, Clemenules produjo los valores más bajos tanto en Carrizo como en Cleopatra (con -2.77 y -2.11 MPa,

respectivamente), y el pomelo Star Ruby el que mostró un mejor comportamiento al estrés, con variaciones respecto al control en ambos patrones, en torno a -0.1 MPa, no superando en ningún caso los -1.3 MPa.

Los resultados de producción y calidad obtenidos hasta la fecha por la aplicación de estrategias de RDC, revelan el diferente comportamiento tanto de las distintas variedades ensayadas, como de los patrones. Así, la producción total expresada en Kilogramos por árbol, no fue afectada ni en Pomelo ni en Ortanique, ligeramente en Lanelate y de forma muy significativa en Clemenules, donde se obtuvieron reducciones medias respecto al control del 25% en ambos patrones.

En general, los tratamientos deficitarios, mostraron respecto al control un mayor número de frutos

(en torno a un 25%), llegando incluso hasta el 52% para el tangelo Ortanique sobre patrón Mandarino Cleopatra. Una excepción fue Clemenules, en el que no tuvo lugar dicho efecto.

El más claro efecto de los tratamientos de RDC tuvo lugar sobre el tamaño o peso medio del fruto, con una disminución media del 23% respecto a los tratamientos control. El naranjo Lanelate, fue la variedad menos afectada con apenas un 14% en ambos patrones, y el tangelo Ortanique, la que más con un 35%. Por otra parte, tan solo Clemenules, pareció mostrar un efecto más desfavorable sobre el tamaño medio del fruto, en el patrón Citrange Carrizo que sobre Mandarino Cleopatra (con reducciones de un 29% y 12% respectivamente), siendo similar en el resto de variedades.

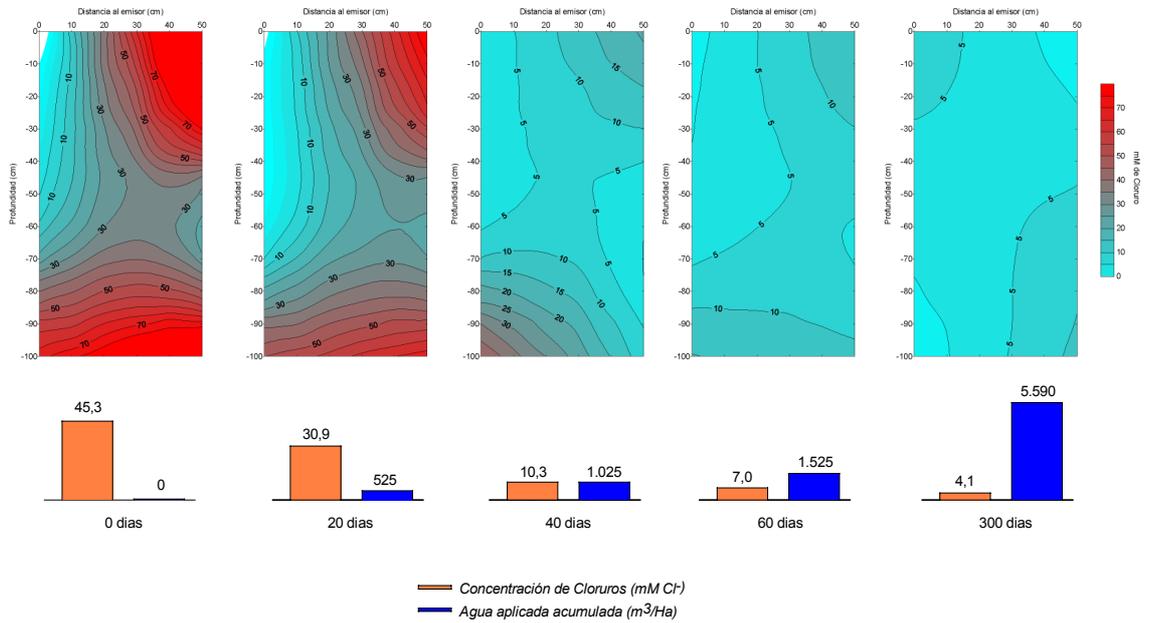


Figura.
Dinámica y distribución de Cl⁻ en el bulbo de goteo durante el lavado de sales.

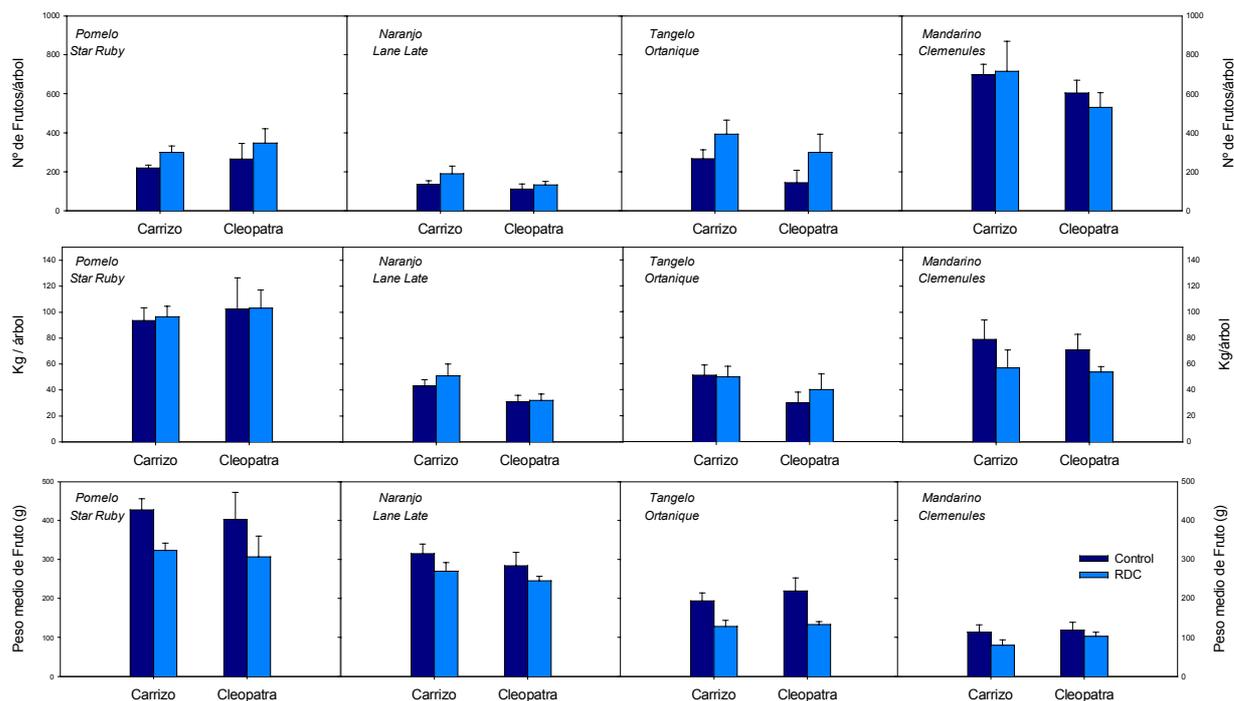


Figura.
Efecto del RDC sobre distintos parámetros de producción en cítricos.

EVALUACIÓN DE DIFERENTES ESTRATEGIAS DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO (RDC) EN VARIEDADES DE MEDIA ESTACIÓN DE MELOCOTONERO (PRUNUS PÉRSICA L. BATCH). (PABLO BOTÍA ORDAZ).

OBJETIVOS

1. Evaluación de la sensibilidad al déficit hídrico en el periodo de poscosecha de variedades de media estación.
2. Adecuación de las estrategias validadas por otros investigadores para el cultivo de melocotonero, a las condiciones edafoclimáticas y varietales de la Región de Murcia.
3. Desarrollo y utilización de indicadores de estrés hídrico para mejorar la gestión del riego en el cultivo de melocotonero.
4. Contribuir a una mayor racionalización del uso del agua en melocotonero, aumentando la eficiencia productiva del mismo en relación al agua utilizada.

RESULTADOS

El proyecto viene desarrollándose desde el año 1999 en una plantación comercial de frutales en el término municipal de Jumilla (Murcia). Se ensayan diversas estrategias de riego deficitario controlado (RDC) sobre Babygold 6, una variedad de Melocotonero de media estación, cuya producción es destinada principalmente a su consumo en fresco.

Dichas estrategias inciden sobre las fases de endurecimiento de hueso (Fase II), y post-cosecha. En la tabla, se presentan algunos de los resultados más significativos obtenidos en los últimos años.

Tabla.
Estrategias de riego deficitario controlado empleadas

Notación	Inicio ciclo - floración - Fase I crecimiento fruto)	Fase II de crecimiento del fruto (endurecimiento del hueso).	Fase III de crecimiento del fruto (crecimiento rápido. Maduración. Cosecha)	Post-cosecha
T1	100 % Etc	100 % Etc	100 % Etc	100 % Etc
T2	100 % Etc	50 % Etc	100 % Etc	100 % Etc
T3	100 % Etc	100 % Etc	100 % Etc	75 % Etc
T4	100 % Etc	100 % Etc	100 % Etc	50 % Etc
T5	100 % Etc	50 % Etc	100 % Etc	50 % Etc
T6	100 % Etc	100 % Etc	100 % Etc	25 % Etc

Al igual que ocurre en otros frutales, la aplicación de estrategias de RDC en melocotonero, limitaron de forma importante el desarrollo vegetativo del árbol, mostrando una reducción del peso de poda en los tratamientos deficitarios respecto al tratamiento control, principalmente en los menos regados (T5 y T6). Así después de dos años de aplicación de los tratamientos de riego, el peso de poda acumulado se redujo un 8% en T3, un 16% en T4 un 17% en T5 y un 19% en T6. Una reducción del peso de poda puede ser beneficioso económicamente al reducir los costes de poda anuales.

En cuanto a los parámetros de producción, no se observaron diferencias significativas en la carga de frutos por árbol (nº y Kg) ni en el peso medio de fruto entre tratamientos, consiguiendo además reducciones de agua entre un 6% y un 28%. Es importante destacar que con estas estrategias de riego se logró un aumento importante en la eficiencia productiva en el uso del agua, con incrementos respecto al tratamiento control de un 4% en T2 un 8% en T3, un 21% en T4, un 35% en T5 y un 46% en T6. Estos resultados indican que la aplicación de estas estrategias de RDC, donde se pueden llegar a reducciones del riego de casi 2300 m³/ha/año se muestran como una alternativa apropiada e incluso necesaria desde un punto de vista de eficiencia agronómica y económica, sobre todo en ambientes semiáridos como la Región de Murcia, al conseguir un importante ahorro de agua sin mostrar efectos importantes en la producción.



No obstante observamos una ligera tendencia en el tratamiento de RDC menos regado, T6, a mostrar un mayor número de frutos por árbol (mayor densidad) pero con frutos de menor calibre (peso medio de fruto más bajo), lo cual puede tener cierta repercusión económica sobre todo en una variedad como la Babygold 6, donde el tamaño del fruto es una característica de calidad muy importante.

Tabla.
Efectos de las diferentes estrategias de RDC sobre la respuesta productiva del Melocotonero (media de dos años).

Parámetros	Tratamientos						ANOVA
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	
Desarrollo vegetativo							
Peso de poda (Kg)	7,3b	7,3b	6,7ab	6,1a	6,0a	5,9a	*
Producción							
Nº de frutos/árbol	393	355	430	382	379	455	n.s.
Kg/árbol	62,6	60,8	62,0	62,0	63,1	65,8	n.s.
Peso medio de Fruto (g)	170	180	154	177	176	150	n.s.
Riego y eficiencia productiva							
Riego aplicado (m ³ /Ha)	8.024	7.512	7.341	6.575	5.988	5.760	
Eficiencia productiva (Kg /m ³)	4,33	4,50	4,69	5,24	5,85	6,34	
Reducción anual de agua aplicada (%)	0	6	9	18	25	28	

n.s. no significativo; *P<0.05. Para cada fila, valores medios seguidos de letras distintas son significativamente diferentes según el test de Rango Múltiple de Duncan al 95% de intervalo de confianza.

EVALUACIÓN DE ESTRATEGIAS DE RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO EN CONDICIONES DE RIEGO SUBTERRÁNEO EN ALMENDRO(PABLO BOTÍA ORDAZ).

OBJETIVOS

1. Comparar la eficiencia del agua y los nutrientes entre riego localizado superficial y subterráneo en almendro.
2. Optimización de la eficiencia en la aplicación del agua de riego en condiciones de riego subterráneo, mediante la utilización de estrategias de riego deficitario controlado en almendro

RESULTADOS

El ensayo se lleva a cabo en una plantación adulta de Almendros (*Prunus dulcis*, Mill. Webb.) con las variedades Cartagenera (cv. principal) y Ramillete (cv. polinizadora) sobre patrón franco, de 13 años de edad y a un marco de plantación de 7 x 5 m. La parcela experimental de aproximadamente 0.5 Ha se encuentra situada en el Campo de Cartagena (Murcia), donde la evaporación total anual medida en cubeta clase A es de 1.488 mm y la pluviometría de 285 mm. El suelo es franco y el agua de riego, procedente del Trasvase Tajo-Segura presenta una conductividad eléctrica de media de 1,25 dSm⁻¹.

La instalación de riego localizado (superficial y subterráneo) se concluyó a finales de 1996. Para ambos sistemas se emplearon ramales de tubería portagoteros tipo Ram con emisores autocompensantes de 4 lh⁻¹ a razón de 4 por árbol. Las tuberías enterradas se dispusieron a 35 cm de profundidad. Los tratamientos se detallan en la tabla.

El riego fue controlado y corregido en base a los valores de potencial mátrico del suelo, mediante tensiómetros situados a 25 y 50 cm del gotero y 30 y 60 cm de profundidad en el tratamiento T1 y a los datos climáticos diarios obtenidos de una estación próxima a la parcela experimental.

Relaciones hídricas

Los resultados obtenidos en los parámetros de relaciones hídricas mostraron que bajo las mismas condiciones de riego y con la misma cantidad de agua aplicada (T2 y T3), los árboles regados mediante el sistema subterráneo mantuvieron un mejor estado hídrico tanto en el suelo como en la planta, con tasas de fotosíntesis más altas durante la fase de estrés (fase de llenado de grano), mostrando además una recuperación más rápida después de la aplicación de un severo estrés hídrico. Así mismo T4 mantuvo un mejor estado hídrico de la planta en condiciones de estrés hídrico que T2, con una rápida recuperación en poscosecha a pesar de regarse en esta fase con un 75% de la ETC. Sin embargo T5 fue el más afectado por los tratamientos de riego, con niveles más bajos de potencial hídrico al alba ($\Psi_{pd} < -2$ MPa) y una reducción significativa en el intercambio gaseoso (75 % respecto al control). Además este tratamiento mostró en poscosecha (regado al 50% ETC) una recuperación más lenta e incompleta en el contenido de humedad del suelo y en el potencial hídrico de la planta comparado con los otros tratamientos

Desarrollo vegetativo

La aplicación de estrategias de RDC limitaron el desarrollo vegetativo del árbol, produciendo árboles

más pequeños que en el tratamiento control. Se observó una disminución en el crecimiento del tronco y ramas, en el volumen de copa y en el peso de poda. Así mismo un estrés hídrico durante la fase de llenado de grano produjo una significativa reducción en la tasa de crecimiento foliar y una estimulación de la caída de hojas, lo que dio lugar a un menor desarrollo de área foliar en los tratamientos de RDC. Después de cuatro años T5 fue el más afectado en el desarrollo vegetativo mostrando reducciones medias respecto al control en el volumen de copa (16%), peso de poda (36%), crecimiento de brotes (10%), abscisión foliar (33%), tamaño de hoja (14%) y área foliar por árbol (14 %).

No obstante la aplicación de estrategias de RDC en condiciones de riego subterráneo estimularon un desarrollo radicular más profundo (40-70 cm) que en el sistema superficial (0-30 cm), con una mayor distribución horizontal de raíces en el perfil del suelo. Además se observó una densidad de raíces finas (diámetro <1 mm) significativamente más alta que el control, principalmente en los tratamientos subterráneos T4 y T5.

Respuesta productiva

Después de cuatro años la producción media de almendra fue reducida un 7% en T2, 10% en T3, 14% en T4 y como máximo un 17% en T5 con respecto al control, sin observarse diferencias significativas entre tratamientos. El rendimiento en grano tampoco fue reducido significativamente entre tratamientos. La eficiencia productiva en el uso del agua (Kg/m³) aumentó significativamente en los tratamientos de RDC entre un 25 y un 36% respecto al control. Los tratamientos subterráneos T4 y T5 mostraron una mayor eficiencia productiva que el superficial T2. Se observó una reducción significativa en el peso seco de almendra en los tratamientos subterráneos T4 y T5 respecto al control, con reducciones máximas en torno al 6%. El porcentaje de pelonas se incrementó significativamente en T5 y T2 respecto al control con un 5,6 % y 4,2 % respectivamente. El porcentaje de pelonas estuvo altamente correlacionado con el nivel de estrés hídrico alcanzado en la fase de llenado de grano. No se observaron diferencias en el número de almendras dobles o vacías, aunque si hubo un mayor número de almendras defectuosas (podridas o en mal estado) en el tratamiento control, significativamente más alto que en el resto de tratamientos. En conclusión estos resultados indican que la aplicación de estas estrategias de RDC en riego subterráneo, las cuales permiten reducciones de agua de hasta un 50% en periodos de alta sensibilidad al estrés hídrico como en poscosecha, pueden ser una buena alternativa para ahorrar agua y mantener una alta productividad, sobre todo en determinados años o situaciones donde la disponibilidad de agua sea escasa, como ocurre frecuentemente en regiones semiáridas. No obstante, los parámetros fisiológicos y productivos medidos en T5 sugieren que la aplicación de estrategias de RDC una serie larga de años con reducciones muy severas en poscosecha (50% ETC) puede repercutir negativamente en la producción de almendra a largo plazo debido a un efecto acumulado del estrés hídrico sobre el desarrollo vegetativo y el estado fisiológico del árbol.

Tabla.
Tratamientos

Notación	Sistema de Riego	Estrategia de riego deficitario		
		Fases I, II y III (Crecimiento vegetativo)	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.
Efectos de los diferentes tratamientos de riego sobre la respuesta productiva del almendro durante el periodo (1997-2000).

Parámetros	Tratamientos					ANOVA
	T1	T2	T3	T4	T5	
Producción media anual en cáscara (Kg ha ⁻¹)	3786	3548	3443	3255	3187	n.s.
Producción media anual en grano (Kg ha ⁻¹)	1105	1027	996	946	917	n.s.
Producción acumulada en grano 1997-2000 (Kg ha ⁻¹)	4418	4107	3982	3783	3670	n.s.
Número de frutos por árbol	3495	3349	3251	3168	3227	n.s.
Peso seco de grano (almendra), media (g)	1.25a	1.22ab	1.22ab	1.18b	1.19b	**
Rendimiento en grano, media (%)	29.4	29.2	29.4	29.4	29.3	n.s.
Pelonas (%)	1,99a	4,23bc	3,56b	3,65b	5,64c	***
Almendras defectuosas (%)	3,4a	2,0b	2,0b	1,7b	1,4b	***
Eficiencia en el uso del agua, (kg m ⁻³)	0.18a	0.24b	0.23ab	0.25b	0.28b	**
Agua aplicada anual, (m ³ /ha/año)	6028	4362	4357	3820	3301	
Agua aplicada acumulada 1997-2000 (m ³ /ha)	24113	17446	17427	15280	13204	
Reducción anual de agua aplicada (%)	0	28	28	37	45	

n.s. no significativo; **P<0.01 *** P< 0,00. Para cada fila, valores medios seguidos de letras distintas son significativamente diferentes según el test de Rango Múltiple de Duncan al 95% de intervalo de confianza.

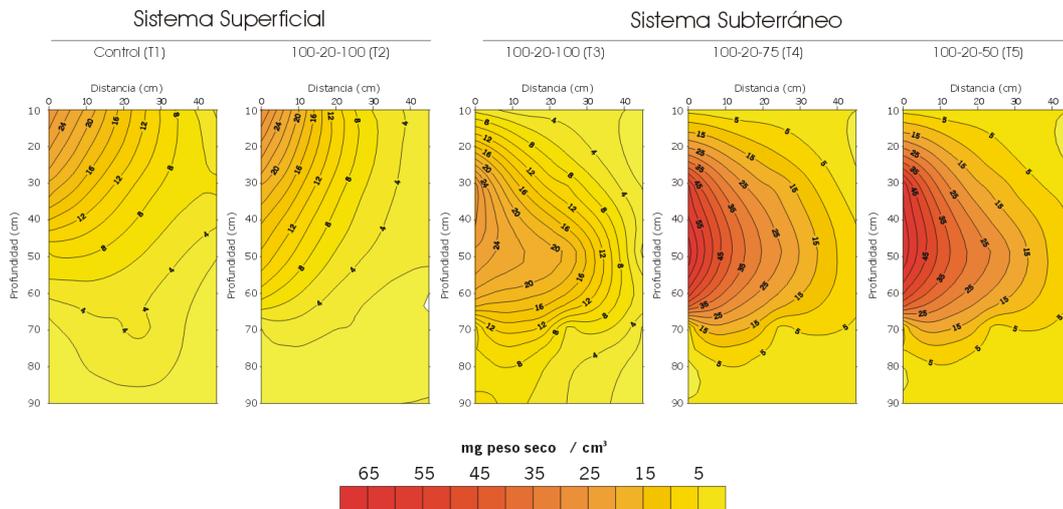


Figura.
Distribución de de raíces finas (diámetro <1 mm) en los diferentes tratamientos.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE CÍTRICOS.

La citricultura en la Región de Murcia, ha experimentado un fuerte aumento en superficie en los últimos años, lo que hace prever aumentos notables de cosecha que sitúan a la Región con una producción superior a las 700.000 tn. de cítricos. De ellas mas de 500.000 tn. serán de limón y también se producirán incrementos en la cosecha de naranjas donde es previsible se alcancen las 150.000 tn e igualmente en el grupo de mandarinos se logren las 75.000 tn. en un corto plazo de tiempo.

Los buenos precios que suele alcanzar el limón primerizo (octubre-noviembre) ha inducido a los agricultores a plantar las nuevas selecciones extratempranas como son el Fino 95 y 49. Un fenómeno similar se ha producido en los grupos mandarino-clementino y naranjo con las nuevas variedades que han ido apareciendo en el mercado: primero fue la Marisol y Oronules después la Nova, Fortune y Orogrande, seguido de la naranja Lanelate y últimamente las más recientes novedades de clementinas tempranas: Clemenpons, Loretina, Beatriz y Mioro.

Desde hace años se han dispuesto de parcelas colección en las fincas del CIDA, La Alberca y Torreblanca, en las que se les lleva un control de seguimiento.

Desde mayo de 1999 se dispone de otra finca en Águilas, en la que se estudia el comportamiento de diversas variedades tempranas sobre diversos portainjertos, en general Citrange Carrizo y *C. macrophylla*. Un año después se dispuso de otra parcela en la que la mitad se puso en cultivo bajo malla y la otra al aire libre, en la que se plantaron variedades tempranas de clementino.

Dada la juventud de esta parcela de Águilas y siendo datos más novedosos, dado que no hay apenas nada publicado sobre estas variedades, comentaremos sucintamente los resultados de mayor interés.

En árboles de menos de tres años de edad se observa claramente que la entrada en producción de los árboles injertados en *C. macrophylla* es mayor que los que están sobre Citrange Carrizo. Respecto a las características de los frutos de la primera cosecha se ha constatado que los frutos sobre *macrophylla* tienen mayor tamaño y espesor de corteza.

Respecto a las dos parcelas, una de cultivo al aire libre y otra bajo malla que la protege de los vientos, en esta campaña 2002-03 se ha recogido cosecha por primera vez.

Los árboles del interior de la malla son de mayor tamaño y vegetan mejor que los de fuera. La producción es mucho mayor en los árboles del interior que los de fuera de la malla.

Primosole, es una variedad temprana. Tanto los frutos de los árboles de tres años de edad al aire

libre, como los del exterior del enmallado (de dos años) son de mayor tamaño que los del interior de la malla, como consecuencia de una menor producción. Se ha observado que los frutos de mayor tamaño se granulan mas fácilmente que los más pequeños, lo que los deprecia comercialmente. Es previsible que en años posteriores al tener los árboles mayor producción, bajen de calibre y la incidencia de la granulación sea menor. Además, con técnicas específicas, especialmente abonado y riego, en una plantación comercial, podría corregirse algo. Por otra parte, aunque el índice de madurez es elevado, para esta época del año (segunda semana de septiembre), la falta de acidez y los bajos grados Brix no la hacen muy apetecible comercialmente. Su interés radica en que es la única variedad que hay en el mercado en ese momento.

La variedad Oronules presenta un tamaño adecuado de fruto en la primera cosecha, en las diversas combinaciones. Es de destacar la baja acidez sobre *macrophylla*.

Los frutos de Marisol sobre *Citrus macrophylla* presentaban en general mala calidad, aunque los resultados analíticos físicos son similares, mientras que los químicos sobre Citrange Carrizo tienen mayor acidez y grados Brix.

Orogrande y Clemenules muestran producciones similares en *macrophylla* mientras que sobre Carrizo apenas tienen producción. En otros parámetros tanto físicos como químicos del fruto, las dos variedades presentan similar calidad.

Clemenpons presenta características similares tanto dentro como fuera de la malla, excepto en producción y color externo del fruto. La producción del exterior del enmallado ha sido la mejor de las clementinas del ensayo.

La Beatriz presenta una producción muy diferente dentro y fuera del enmallado, en el exterior es prácticamente testimonial, mientras que en el interior es la variedad de mayor producción media por árbol. Respecto a otros parámetros tanto físicos como químicos, la calidad es idéntica.

Loretina no ha entrado en producción.

La variedad de naranja Newhall, fue recolectada en su momento óptimo, presenta características similares en los parámetros de calidad, tanto sobre *C. macrophylla* como Citrange Carrizo.

Aunque los resultados obtenidos son preliminares, se aprecia en general una mayor producción de los árboles situados bajo malla que los mismos situados al exterior. En la parcela de tres años de edad al aire libre la producción obtenida sobre *macrophylla* es superior que sobre Carrizo. La calidad de las mandarinas obtenidas sobre este patrón son mejores que sobre *macrophylla*.

Tabla.
Producciones (kg/árbol) de distintas variedades de mandarinas al aire libre en árboles de tres años de edad.

Variedad	Portainjerto	
	Citrus macrophylla	Citrango Carrizo
Primosole	2.4	0.0
Loretina	0.0	0.0
Oronules	7.6	0.2
Marisol	24.2	4.8
Orogrande	5.6	1.1
Clemenules	5.5	0.0

Tabla.
Producciones (kg/árbol) de distintas variedades de mandarinas bajo malla y al aire libre en árboles de dos años de edad.

	Dentro enmallado	Fuera del enmallado
Primosole/ Carrizo	8.2	2.8
Clemenpons/ Carrizo	8.4	4.8
Beatriz/ Carrizo	9.3	1.1
Oronules/ Carrizo	6.2	0.2
Loretina/ Carrizo	0.0	0.0

Tabla.
Características de la variedad Primosole.

	Dentro Invernadero	Fuera del Invernadero
Producción kg/árbol	8.2	2.8
Peso (g)	143.3	167.1
Diámetro (mm)	71.7	74.9
Altura (mm)	51.1	55.15
Espesor corteza (mm)	2.0	2.54
Índice de color	-12.3	-14.6
% de zumo	49.4	48.4
°Brix a 20°C.	6.75	6.9
Acidez (g/l)	6.9	6.65
Índice de madurez	9.7	10.4
Granulación*	1.7	2.3

*Granulación. Escala: 0= sin granular. 1= ligera granulación. 2= granulación media. 3= muy granulada.

EVALUACIÓN DEL ESTADO HÍDRICO.

- Evaluación de sensores para la monitorización de parámetros indicadores del estado hídrico en cultivos arbóreos (dendrometría y multi capacitancia).
- Optimización de los aportes hídricos en función de la demanda ambiental, estado hídrico del cultivo y contenido de humedad del suelo.
- Integración de parámetros del continuo suelo-planta-atmósfera, para la optimización de la programación del riego.



PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN.

- ALCOLEA, V.; SÁNCHEZ, M.; HORTELANO, F.; ORTIZ, J.M. 2002. Estudio comparativo de la producción de diferentes clones y variedades de limonero sobre los patrones Citrus macrophylla Wester y naranjo amargo (Citrus aurantium L). *Levante Agrícola*. 41:388-392.
- BOTIA-ORDAZ, P.; ROMERO-AZORIN, P.; GARCIA-MONREAL, F.; PEREZ-PEREZ, JG.; GARCIA-OLLER, I. 2002. Estado hídrico e intercambio gaseoso como factores limitantes de la producción del almendro en condiciones de riego localizado subterráneo y riego deficitario controlado. *VI Simposium Hispano Portugués de Relaciones Hídricas en las plantas (ISBN:84-95844-01-X)*. 1:30-33.
- GARCIA-SANCHEZ, F.; ALCARAZ, CF.; CARVAJAL, M.; BOTIA-ORDAZ, P.; MARTINEZ, V. 2002. The Effects Of NaCl In The Irrigation Water On Fruit Yield, Fruit Quality, Growth And Leaf Mineral Composition Of Grafted Mandarin Tree. *Agronomy*. *En prensa*.
- GARCIA-SANCHEZ, F.; CARVAJAL, M.; PORRAS, I.; BOTIA-ORDAZ, P.; MARTINEZ, V. 2002. Effects of salinity and rate of irrigation on yield, fruit quality and mineral composition of "Fino 49" lemon. *European Journal Agronomy*. 1-11.
- PORRAS, I.; BOTÍA, P.; MARTÍNEZ, V.; GARCÍA-SÁNCHEZ, F. 2002.; Influencia de la salinidad y la dosis de riego sobre el comportamiento agronómico del limón Fino 49. *Agrícola Vergel*. 21:241-252.
- PORRAS, I.; GARCÍA-IZQUIERDO, F.; GARCÍA-LIDÓN, A.; ORTUÑO, A. 2002. Componentes bioactivos del limón. *Levante Agrícola*. 41:323-326.
- ROMERO-AZORIN, P.; BOTIA-ORDAZ, P. 2003. Mejora de la eficiencia en el uso del agua en almendros: aplicación de estrategias de riego deficitario controlado en condiciones de riego subterráneo. *Fruticultura Profesional*. 132:5-12.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- BOTIA-ORDAZ, P.; ROMERO-AZORIN, P.; GARCIA-MONREAL, F.; PEREZ-PEREZ, JG.; GARCIA-OLLER, I. 2002. Estado hídrico e intercambio gaseoso como factores limitantes de la producción del almendro en condiciones de riego localizado subterráneo y riego deficitario controlado. *VI Simposium Hispano Portugués de Relaciones Hídricas en las Plantas*. Pamplona.
- GARCÍA-LIDÓN, A.; PORRAS, I.; ALCOLEA, V.; RIQUELME, M.T.; GARCÍA-LEGAZ.; LÓPEZ-GÓMEZ, E. 2002. La influencia del nitrógeno en la aparición de la vecería. *IX Simposio Ibérico sobre Nutrición Mineral de las Plantas*. Zaragoza.
- PORRAS, I.; CÁMARA, J.M.; MANERA, F.J.; FERRÁNDEZ-VILLENA, M. 2002. Determinación del color en zumo de naranja. *VI Congreso Nacional del Color*. Sevilla.
- PORRAS, I.; GARCÍA-LIDÓN, M.; RIQUELME, M.T.; ALCOLEA, V. 2002. Influencia de distintos nutrientes en la calidad de limón Verna. *IX Simposio Ibérico sobre Nutrición Mineral de las Plantas*. Zaragoza.
- PORRAS, I.; MANERA, F.J.; CÁMARA, J.M.; ALCOLEA, V.; GARCÍA-LIDÓN, A.; HORTELANO, F.; RIQUELME, M.T.; DESCALS, G. 2002. Coloración externa e interna de las variedades de limón. *VI Congreso Nacional del Color*. Sevilla.
- ROMERO-AZORIN, P.; BOTIA-ORDAZ, P. 2003. Response Of Mature Almond Trees To Regulated Deficit Irrigation Under Subsurface Drip Irrigation Conditions. Yield And Water Use Efficiency (Aceptado). *Optimisation of water use by plants in the Mediterranean*. Mallorca.

EQUIPO DE FRUTICULTURA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

CONVENIO PARA LA EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PERMANENTES DE RECURSOS FITOGENÉTICOS (JOAQUÍN RODRÍGUEZ NAVARRO).

OBJETIVOS

El objetivo general del proyecto persigue la recuperación, conservación, evaluación, identificación y documentación de material vegetal de las especies albaricoquero (*P. Armeniaca* L.), melocotonero (*P. Persicae* Batsch), nogal (*J. Regia*) y morera (*Morus* sp), autóctonas.

En base a las actuaciones a efectuar, las líneas prioritarias son las siguientes:

1) Caracterización y documentación del material vegetal de las especies adscritas al presente proyecto en el marco de la acción estratégica de "Conservación de los recursos genéticos de interés agroalimentario".

2) Recuperación de material vegetal de albaricoquero y melocotonero en su estado sanitario original en los casos necesarios, por contaminación de Plum Pox Virus (P.P.V.) de individuos en las colecciones actuales.

3) Mantenimiento y conservación de las colecciones del Banco de Germoplasma de Albaricoquero, Melocotonero y Nogal.

4) Recuperación de individuos de interés de la familia Moraceas (géneros *Morus*, *Brousonetia*, *Maclura*, etc.) e inclusión en colección de Banco de Germoplasma.

5) Estudios preliminares sobre posibilidades de establecimiento de un banco de germoplasma de melocotonero *in vitro*.

6) Estudios para la identificación de las colecciones de albaricoquero y melocotonero mediante marcadores moleculares (microsatélites).

Si bien las líneas de actuación planteadas han sido las anteriormente expuestas, quedan fuera de financiación por recomendación de la comisión de expertos de la correspondiente convocatoria del Programa Nacional de Alimentación (O. M de 31/05/01), las líneas de conservación *in vitro* y de identificación por

microsatélites. No obstante, a pesar de la limitación de financiación planteada, se han abordado algunos aspectos de las líneas excluidas por considerarlo de gran interés.

RESULTADOS

a) Se incluyen como actividad nueva en la Conservación de Recursos Fitogenéticos la actuación sobre materiales de Moráceas, de amplia difusión en la Región de Murcia y valle del Segura. Se han prospectado y catalogado, materiales de diversos géneros y especies de Moráceas (*Morus* alba, *Morus nigra*, *Brussonetia* sp. y *Maclura* sp.) por un total de 46 individuos diferentes.



b) De acuerdo con las líneas expuestas, las nuevas introducciones de material vegetal en la Colección de Germoplasma, correspondientes al año 2002 han sido las siguientes:

Especie	Autóctona	Extranjera	Total
Albaricoquero	1	1	2
Melocotonero	1	18	19
Moráceas	23*	23	46
Total	25	42	67

(* Materiales locales de cultivo tradicional)

c) Los materiales de las diversas especies existentes en colección, derivados de la actividad anterior y de la renovación y nueva introducción

ubicados en las fincas de Purias (Lorca), Bullas y Jumilla, se concreta en los resúmenes siguientes:

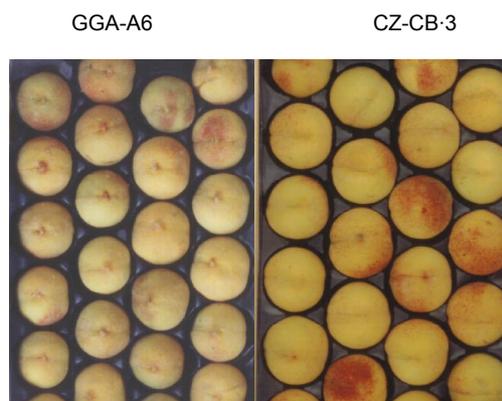
Albaricoquero. Colección de materiales autóctonos

Población	Inicio Plantación	Total clones
Murcia	1995,1997	94
Valencia	1995,1997	16
C. La Mancha	1997	1
A. Canario	1997	1
TOTAL		112



Melocotonero. Colección de materiales autóctonos

Población	Inicio Plantación	Total clones
Murcia	1983, 1995	30
Gorga (Alicante)	1995,1997	13
Perianas (Malaga)	1995,1997	19
Arch. Canario	1997	17
Castillejar, Cortes Zujar (Granada)	1995,1997 1995	14
La Nava (Huelva)	1995, 1997	4
Isso (Albacete)	1995,1997, 2003	10
Lérida	1997	7
TOTAL		114



Nogal. Colección de materiales autóctonos

Población	Inicio Plantación	Nº Clones
Badajoz	1983	1
Murcia	1984	1
Nerpio (Albacete)	1984	20
La Alberca (Salamanca)	1985	2
Valencia	1987	3
Tierra de Garaloza (Huelva)	1988	3
Ronda (Malaga)	1989	2
Cantabria	1992	1
Montaña Zafarralla (Granada)	1984	7
Agramón (Albacete)	1997	2
Asturias	1989	10
Tarragona	1984	3
TOTAL		55



Moráceas. Colección de materiales locales

Población	Locales	Extranjeros	TOTAL
Moráceas	23	23	46

Especie	Total tipos
Morus alba	41
Morus nigra	1
Broussonetia papyrifera	2
Maclura aurantiaca	2
TOTAL	46

d) Como nueva línea de trabajo, se ha iniciado la caracterización genética de materiales autóctonos de melocotonero y albaricoquero. Se ha empleado la técnica de análisis de microsatélites, ampliamente utilizada en mejora y genética poblacional. Por su gran reproducibilidad y la posibilidad de detectar abundante variabilidad, es óptima para estudios de identificación varietal. El análisis se realiza mediante el uso de cebadores fluorescentes y secuenciador automático, lo que garantiza la precisión del análisis.

Hasta el momento se han analizado 110 entradas de melocotonero y 40 de albaricoquero, procedentes de la colección del IMIDA, mediante el uso de 17 loci microsatélite, que cubren los 8 grupos de ligamiento identificados en el mapa genético de *Prunus*. También se han analizado 4 loci de microsatélites cloroplásticos, menos variables, que son útiles para el análisis de relaciones filogeográficas. Los datos revelan la existencia de una variabilidad elevada, así como la posibilidad de identificar de forma inequívoca cualquier variedad de las dos especies.

e) Conservación *in vitro*

Se han introducido *in vitro* cuatro variedades de melocotonero autóctono de las colecciones de campo. Estas variedades son Jeronimo, Calabacero, Maruja y Chato o Paraguayo. De estas variedades se realizan los siguientes tipos de ensayos :

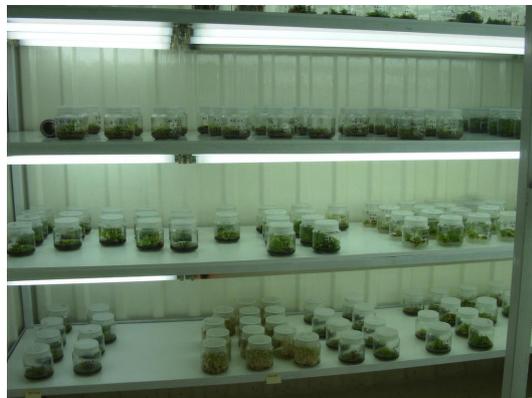
Ensayos de introducción y establecimiento.

En estos ensayos se tiene como objetivo la introducción de material desde las parcelas a cultivo *in vitro*, salvando la dificultad del gran número de contaminaciones que presentan las plantas en campo. Se ha trabajado con melocotonero, en distintas fases y épocas de desarrollo de la planta, con distintos métodos de desinfección y medios de cultivo.

Conservación, almacenamiento y proliferación.

El objetivo de estos ensayos es encontrar un modo de almacenamiento que permita tener material vegetal viable y disponible durante el máximo tiempo posible, y con un coste mínimo.

- Ensayos de almacenamiento y mantenimiento de plantas *in vitro* del género *Prunus*, utilizando distintas concentraciones de nutrientes y de gelificantes en los medios de cultivo.
- Ensayos de almacenamiento y mantenimiento de plantas *in vitro* del género *Prunus*, utilizando distintas temperaturas de conservación.
- Ensayos de proliferación de plantas del género *Prunus* con distintas concentraciones de hormonas.



OTRAS LINEAS DE TRABAJO

SELECCIÓN DE HÍBRIDOS MELOCOTONERO-ALMENDRO CON UNA GAMA DE VIGOR Y RESISTENTES A NEMATODOS *MELOYDOGINE SP* (SERIE MU).

En 1985 se inicia un programa de selección de híbridos melocotonero-almendro procedentes de cruzamientos de Titan x NemaGuard, con objeto de obtener una serie de patrones de diversos vigores, resistentes a *Meloydogine sp*. De un total de 106 descendencias se

seleccionaron por sus adecuadas características agronómicas 32 individuos con potencial interés. De ellos actualmente han sido seleccionados 9 individuos, 2 de vigor escaso, 2 de vigor medio, 2 vigorosos y 1 muy vigoroso.

ESTUDIOS DE MULTIPLICACIÓN *IN VITRO* DE HÍBRIDOS MELOCOTONERO ALMENDRO RESISTENTES A *MELOYDOGINE SP*. (SERIE MU).

Se están determinando las condiciones óptimas para la micropropagación de los híbridos MxA resistentes a *Meloydogyne* (serie MU) y analizando cada una de las fases: establecimiento, proliferación, enraizamiento y aclimatación. Actualmente se ha superado la fase de establecimiento *in vitro* y se encuentran en la fase de proliferación. En esta fase se comparan distintos medios de cultivo y distintos reguladores del crecimiento para aumentar las tasas de

multiplicación que actualmente son de 3 explantos/macizo. Tres de estos híbridos, MU 1-3, MU 2-1 y MU 2-4, están ya en la fase de enraizamiento y se estudian distintos sistemas de inducción de la rizogénesis con altos porcentajes de enraizamiento. Esta última fase está siendo la más problemática ya que algunos de los híbridos tienen una baja capacidad rizogénica.

ESTUDIOS DE MULTIPLICACIÓN *IN VITRO* DE PATRONES DE NOGAL.

El objetivo es la multiplicación clonal mediante técnicas de cultivo *in vitro* o micropropagación de portainjertos de nogal seleccionados por el Equipo de Fruticultura por sus características agronómicas de resistencia a *Armillaria mellea*, nemátodos, vigor, suelo y salinidad. El estudio tiene como fin determinar las condiciones óptimas para cada una de las fases: establecimiento, proliferación, enraizamiento y aclimatación:

- a) Establecimiento.
- **Ensayos de germinación de embriones del patrón "Peralta"** para estudiar la germinación *in vitro* y posterior desarrollo de embriones maduros de nueces de *J.regia* L., cv. *Peralta* seleccionado por el Departamento de Fruticultura del CIDA. Los medios de cultivo a ensayar son el Murashige and Skoog (MS), el específico del Departamento de Fruticultura desarrollado para el nogal (NGE), el Lloyd and McCown (WPM) y el Driver and Kuniyuki (DKW), todos ellos medios sin reguladores de crecimiento.
 - **Ensayos de establecimiento *in vitro* mediante segmentos nodales.** Tras probar varios métodos de desinfección del material cogido en campo para establecerlo *in vitro* se logró un protocolo de desinfección que permite establecer con éxito el material de nogal elegido, lográndose así tener establecidos *in vitro* dos patrones de nogal.
- b) Proliferación.
- **Ensayos de proliferación de embriones de *Peralta*.** Se ha hecho un ensayo de proliferación una vez finalizado el ensayo de germinación y desarrollo. El medio de cultivo utilizado ha sido el WPM con distintos tratamientos de BAP e IBA. El objetivo ha sido obtener el medio idóneo de

proliferación que nos permita conseguir las mayores tasas de proliferación con calidad del material vegetal. Las concentraciones estudiadas han sido de BAP: 0; 0,1; 0,5; 1 y 1,5 ppm y de IBA: 0 y 0,1 ppm. Aunque el ensayo aún está pendiente de analizar todos los datos obtenidos, se puede avanzar que las mayores tasas de proliferación se han obtenido con una concentración 0,5 ppm de BAP y 0 ppm de IBA.



- **Ensayos de proliferación patrones.** Los ensayos se están realizando con el material que se ha logrado introducir *in vitro*, y que en concreto son dos selecciones de *J. regia* del CIDA por su resistencia a nemátodos y *Armillaria*, así como por su vigor.
- c) Enraizamiento.
- Se han iniciado los ensayos de enraizamiento con los distintos materiales vegetales mediante la inclusión de IBA en el medio de cultivo y baños basales en disoluciones concentradas.

ESTUDIOS DE COMPATIBILIDAD Y COMPORTAMIENTO DE CIRUELOS E HÍBRIDOS MELOCOTONERO-ALMENDRO COMO PATRONES DEL CIRUELO JAPONES

En 1999 se injertan 20 variedades de ciruelo japonés sobre los ciruelos Mariana GF-8.1, Mariana 2624, Puebla de Soto 101, y sobre los híbridos de melocotonero x almendro GF-677 y MAYOR.

En febrero del 2000 se plantan 8 árboles de cada combinación y se realizan controles de prendimientos y desarrollo en altura y diámetro de tronco de los árboles vivos.

En general no aparecen problemas de compatibilidad en las combinaciones estudiadas. Los híbridos presentan mayor desarrollo los ciruelos, aunque actualmente es escasa la diferencia de tamaño. Los contenidos de azúcar en frutos, medidos como ° Brix, son mayores en los ciruelos que en los híbridos, presentando diferencias entre los integrantes de ambos grupos.

COMPORTAMIENTO DEL HÍBRIDO M-A MAYOR COMO PORTAINJERTOS DEL ALMENDRO EN SECANO

En una parcela ubicada en el Campo de Cartagena se realiza en 1997 una plantación de almendros con portainjertos híbridos melocotonero-almendro. Se localizan 184 pies de Mayor y 166 pies de GF 677 a marco de 8,0 x 8,0 m, que se injertan en la primavera de 1998 con las variedades Ramillete y

Peraleja, al 50%. La precipitación media durante la vida de la plantación (1997-2002) ha sido de 222,8 mm

En el año 2002, con una precipitación hasta la fecha de recolección de 169 mm, se realiza la primera recolección, resultando la cosecha obtenida sobre Mayor un 12,1% superior a la del GF 677 y los escandallos de rendimiento en pepita iguales.

ESTUDIO DE LA VARIABILIDAD GENÉTICA DEL ALBARICOQUERO BULIDA POR MICROSATÉLITES.

En colaboración con el Equipo de Biotecnología se ha realizado la identificación varietal mediante microsatélites de 12 tipos seleccionados de

albaricoquero Bùlida, observando que el método de identificación con dos locus puede ser válido para la identificación de estas variedades.

SELECCIÓN DE CABEZAS DE CLON DE PATRONES DE SEMILLA DE NOGAL (*Juglans regia* L.)

En las plantaciones frutales es arriesgado suprimir el portainjertos, ya que es muy difícil encontrar un genotipo que sea a la vez buena variedad cultivada y buen patrón. En la selección de un buen patrón importa poco o nada las características del fruto de la planta cabeza de clon y mucho la rusticidad, el vigor, la resistencia a las enfermedades del suelo, la adaptación a suelos marginales y la cantidad y calidad del fruto producido por las variedades injertadas sobre este. Tales propiedades definen en conjunto, el comportamiento agronómico del patrón.

En el caso particular del nogal para la producción frutal, la plantación de cultivares enraizados tienen el riesgo de la supresión del patrón, similar al de cualquier otra especie frutal cultivada sobre sus propias raíces. Al menos así parece ser a juzgar por los datos obtenidos de un semillero de nogal que se plantó en 1998 en La Alberca, Murcia. En los dos años siguientes se observaron en campo diferencias de vigor muy acusadas, mayores de lo esperado, por tratarse de plantas procedentes de una siembra de *Serr* en donde todas las plantas de semilla tenían por tanto la mitad del genoma igual al de su madre, la cv. *Serr*. En verano del año 2000 se numeraron y se midieron todas las plantas del vivero tanto en altura como en sección del tronco. En Diciembre del mismo año se arrancaron las plantas con una retroexcavadora para minimizar las pérdidas de

raíces, que se lavaron y observaron, anotándose su masa (*Pobre*, *Mediana* y *Abundante*) y su morfología (sistema radicular *Pivotante*, *Con Raíces Gruesas* y *Fasciculado*), para relacionarlas con el vigor. Aparecieron daños de *Agrobacterium tumefaciens*, que se asociaron a la presencia de agallas de nematodos (*Meloidogine* sp), también observadas. Las medidas de vigor de los distintos grupos se sometieron a los correspondientes tests de análisis de varianza y de separación de medias. Entre otros datos, podemos destacar que en el caso de las plantas vigorosas con raíces gruesas (Cuadro) los daños por *A. tumefaciens* produjeron disminuciones significativas en altura, sección de tronco y *robustez*, ó cociente entre la sección y la altura, magnitud inversa de la *esbeltez*.

La heterogeneidad del semillero, inesperada en principio por tratarse de una parcela pequeña, muy homogénea, fertirrigada, con plantas procedentes de una sola variedad, pudo atribuirse después del arranque tanto a causas ambientales como a causas genéticas. Las primeras se concretan en la presencia de tumores de *A. tumefaciens* junto con daños producidos por nematodos, puesto que el suelo y el riego eran muy homogéneos, y las plantas vigorosas y poco vigorosas estaban mezcladas, sin influencia de ninguna zona de la parcela.

Cuadro.

Diferencias en altura (cm), sección de tronco (mm²) y esbeltez (mm⁻¹) causadas por *Agrobacterium tumefaciens* en plantas de semilla de nogal de la cv. *Serr*.

Factores de variabilidad		Altura	Sección	Esbeltez
<i>Agrobacterium tumefaciens</i>	Daños 0	280*	805*	3.3*
	Daños 3	227	577	4.2
Masa de raíces	Pobre	235*	569**	4.1*
	Mediana	271	813	3.4
Interac. Masa x <i>Agrobact.</i>		n.s.	n.s.	*

Diferencias: n.s.) no significativa; *) significativa (5%);**) altamente significativa (1%).

La aparición de tumores de *A. tumefaciens* junto con la presencia de agallas de *Meloidogine* sp. parecen indicar un cierto sinergismo entre los nematodos, cuya presencia en la parcela era conocida, y la bacteria, que penetraría por las heridas de los nemátodos en las raíces. Esta sospecha se basa en el hallazgo de tumores bacterianos en zonas profundas del sistema radicular en donde no se pudo producir herida alguna por cuidados culturales. Por tanto, convendrá establecer si realmente los nematodos actúan como vectores de *Agrobacterium*, en cuyo caso la lucha contra esta enfermedad se podría ligar a la resistencia a nematodos.

Al tener en cuenta el vigor asociado a la masa de raíces, parece menor el número de plantas con masa *Pobre* en plantas sanas que en plantas enfermas, lo que parece indicar que las raíces afectadas por *Agrobacterium* reducen su masa de raíces por efecto de dicha bacteria.



Tumores de *Agrobacterium tumefaciens* desarrollados en profundidad, lejos del cuello de la planta.

DIFERENCIACIÓN FLORAL EN VERGEL DE LOS CULTIVARES DE NOGAL (*Juglans regia* L.)

En especies monoicas, entre las que se encuentra el nogal, la diferenciación de las flores masculinas se expresa antes que la de las femeninas. En este proceso pueden influir los reguladores de crecimiento. La aplicación de auxinas, etileno y citoquininas tienden a promover la producción de flores femeninas (Duran y Duran, 1984). En *J. regia* son los reguladores de crecimiento presentes en las yemas los que determinan el sexo de las flores durante la diferenciación floral (Germain *et al.*, 1975; Langrova y Sladky, 1971; Sladky, 1972 y 1974).

El seguimiento en vergel del comportamiento de variedades de nogal enraizadas *in vitro* se inició con un conteo de yemas de flor efectuado el día 15 de Julio de 2002 en una plantación de nogal ubicado en El Chopillo, Murcia. A tal fin se contaron las yemas de flor de las variedades *Serr*, *Chandler* y *Sunland* injertadas sobre *J. regia* y enraizadas en cultivo *in vitro*. Las enraizadas estaban en su 7ª hoja y las injertadas en su 10ª hoja. También se contaron los amentos de un árbol de la cv. *Fernet* en su tercera hoja injertada *in situ* sobre *Chandler* enraizada. Las distancias máximas de los árboles objeto de observación no superaban los 200 metros. Por otra parte, un trabajo paralelo sobre injerto cotiledonar realizado en Mayo de 2002 sirvió como control de precocidad de la diferenciación de *Chandler* sobre *J. regia*.

La toma de datos consistió en contar los amentos presentes en las axilas de las hojas de 20 brotes por árbol, 10 de ellos situados en la cara Norte y los 10 restantes en la cara Sur. Se agruparon los conteos realizados en tres repeticiones y se sometieron a los correspondientes análisis de varianza y de separación de medias.

En el cuadro se presentan las diferencias significativas contadas sobre el total de yemas de cada árbol controlado. No se encontraron diferencias significativas entre los conteos de las caras Norte y Sur, ni entre las repeticiones. Tampoco fue significativa la interacción variedad x orientación. Por otra parte, pudo comprobarse en ese mismo día que algunos injertos de *Chandler* sobre *J. regia* diferenciaron amentos en La Alberca a los dos meses de la injertada.



Detalle de presencia de amentos en nogales injertados de la cv. *Chandler* a los dos meses de realizar el injerto

Las variedades de nogal enraizadas *in vitro* parecen comportarse durante los primeros años de la plantación como los cultivares femeninos de las especies dicógamas. La producción de amentos en *Fernet / Chandler* enraizada *in vitro* parece indicar que no hay una influencia importante del patrón de cultivo *in vitro* sobre la producción normal de flores en las variedades de nogal.

Referencias bibliográficas

- Duran, R.; Duran, B., 1984.- Sexual differentiation in higher plants. *Physiol. Plant.*, 60: 267 – 274.
- Germain, E., Jalinat, J., Marchoux, M., 1973.- Biologie florale du noyer (*Juglans regia* L.). *Bull. Tech. Inf.* 282: 661 – 673.
- Langrova, V.; Sladsky, Z., 1971.- The role of growth regulators in the differentiation of walnut buds. *Biologia Plantarum*, 13 (5/8): 361 – 367.
- Sladky, Z., 1972.- The role of endogenous regulators in the differentiation processes of walnut (*Juglans regia* L.). *Biologia Plantarum*, 14 (4): 273 – 278.
- Sladky, Z., 1974.- Experimental study of floral morphogenesis. III. Study of development possibilities of leaf and floral primordia and the origin of fruits in *Juglans regia* L. *Preslia*, 46(3) : 193 – 197.

Cuadro.
 Porcentaje de amentos sobre el total de yemas de flor en muestras de 20 ramos por árbol, en cultivares de nogal injertados y enraizados *in vitro*, contados el día 15 de Julio de 2002.

Variedad	Injertados / <i>Juglan regia</i> (10ª hoja)			Enraizados <i>in vitro</i> (7ª hoja)		
	Amentos	Yemas femeninas	% amentos (**)	Amentos	Yemas femeninas	% amentos (**)
<i>Serr</i>	79	75	51 a	0	125	0
<i>Sunland</i>	62	60	50 a	0	159	0
<i>Fernet</i> (*)	45	82	35 ab	0	--	--
<i>Chandler</i>	32	106	23 b	0	126	0
Total	218	324	42		500	0

(*) *Fernet* en 3ª hoja / *Chandler* enraizado *in vitro* en 7ª hoja. (**)Diferencias significativas con probabilidad $p > 0,95$ entre valores acompañados de distintas letras.

INTRODUCCIÓN DEL CULTIVO DEL CEREZO EN EL CAMPO DE CARTAGENA

Como parte de una red de parcelas experimentales ubicadas en la Región de Murcia se ha establecido una plantación con variedades de cerezo en Torrealblanca, en condiciones de poco frío invernal, y con influencia marítima que suaviza las temperaturas extremas de verano. El material vegetal incluido en la plantación, que ha completado su 3^{er} verdor en 2003, está injertado sobre SL 64. Su formación se realiza en

vaso de múltiples brazos o Arbusto Español (Spanish Bush). No se ha observado caída de yemas por falta de frío invernal ni se ha producido todavía la entrada en producción.

La red experimental de cerezo (Diego Frutos y Antonio Carrillo) se ha establecido con la colaboración de la Oficina Comarcal Agraria de Cieza, Murcia (Federico García).



1) Cerezos en 3^{er} verdor en Torrealblanca, Campo de Cartagena.



2) Un árbol antes de podarlo en arbusto de múltiples brazos.



3) Actuación: Se corta a un palmo desde el nacimiento de la rama



4) Corte realizado



5) Aspecto de los árboles podados

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN

- COS, J.; SÁNCHEZ, M.A.; GARCÍA, R.; RODRÍGUEZ, J.; GARCÍA J.J. 2002. Micropropagation of Pollizo V4- CIDA Selection. *Acta Horticulture* (En prensa).
- COS, J.; GARCÍA, R.; RODRÍGUEZ, J. ; CARRILLO, A. 2002. In vitro Rooting Study of Peach-Almond Hybrid "Mayor". *Acta Horticulture* (En prensa).
- COS, J.; FRUTOS, D; SÁNCHEZ, M.A.; RODRÍGUEZ, J.; CARRILLO, A. 2002. Determination of the Optimal Culture Medium and the Growth Regulator Concentration for In Vitro Proliferation Stage of Peach-Almond Hybrid "Mayor. *Acta Horticulture* (En prensa).
- RODRIGUEZ NAVARRO, J. Peach Native populations in Southern Spain. *Proceedings of the International Workshop on " Characterization of genetic resources of Temperate Zone Fruits for the Tropic and Subtropics". Acta Horticulturae* (en prensa).
- FRUTOS, D.; CARRILLO, A. ; COS, J. 2002. Clone Head Selection for Walnut (*Juglans regia* L.) rootstocks. *Acta Horticulture* (En prensa).

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- COS, J.; SÁNCHEZ, M.A.; GARCÍA, R.; RODRÍGUEZ, J.; GARCÍA J.J. 2002. Micropropagation of Pollizo V4- CIDA Selection. *International Symposium on Roostock*. Zaragoza. España. 11-14 Junio.
- COS, J.; GARCÍA, R.; RODRÍGUEZ, J. ; CARRILLO, A. 2002. In vitro Rooting Study of Peach-Almond Hybrid "Mayor". *International Symposium on Roostock*. Zaragoza. España. 11-14 Junio.
- COS, J.; FRUTOS, D; SÁNCHEZ, M.A.; RODRÍGUEZ, J.; CARRILLO, A. 2002. Determination of the Optimal Culture Medium and the Growth Regulator Concentration for In Vitro Proliferation Stage of Peach-Almond Hybrid "Mayor. *International Symposium on Roostock*. Zaragoza. España. 11-14 Junio.
- RODRIGUEZ NAVARRO, J. 2002. Peach Native populations in Southern Spain. *International Workshop " Characterization of genetic resources of Temperate Zone Fruits for the Tropic and Subtropics". Valencia, (España) 6-7 Junio.*
- RODRIGUEZ NAVARRO, J. 2002. Influence of latitude on the performance of landrace peach cultivars (*Prunus persica* (L) Batsch) from the Canary Islands (Spain) *International Workshop " Temperate Fruit Trees Adaptation in Subtropical Areas". Pelotas (RS). Brasil. 2-7 Diciembre.*
- RODRIGUEZ NAVARRO, J. 2002. Stone fruit trees rootstock selection in the CIDA. Murcia. *International Symposium on Roostock*. Zaragoza. España. 11-14 Junio.
- RODRIGUEZ NAVARRO, J.; CARRILLO NAVARRO, A. 2002. Pomologic and agronomic characteristics of the hybrid peach-almond Mayor. *International Symposium on Roostock*. Zaragoza. España. 11-14 Junio.

EQUIPO DE PROTECCIÓN DE CULTIVOS

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

EL VIRUS DEL PEPINO DULCE AFECTANDO A LOS CULTIVOS DE TOMATE(PEPMV). (ALFREDO LACASA PLASENCIA)

OBJETIVOS.

a) Estudios epidemiológicos de la enfermedad.
- Plantas hospedantes naturales.
- Pruebas de dispersión del PepMV por los abejorros y relación de la dispersión con los contactos con la planta.

b) Relación entre la presencia de PepMV y la aparición de otras anomalías en el cultivo.
- Ensayos en condiciones naturales.
- Ensayos en inoculaciones artificiales.

RESULTADOS.

a) Estudios epidemiológicos.
- A la lista de hospedantes en los que se ha detectado el virus hay que añadir *Sysimbrium irio*, como mala hierba asociada al cultivo del tomate capaz de contaminarse, aunque no se conoce su implicación en la epidemiología.

- En un invernadero experimental, con las aperturas cerradas con mallas densas se plantó tomate a un marco amplio para evitar el contacto entre plantas. Se inocularon 10 plantas (7,25% del total) en el 4º ramillete floral formado. A los 15 días se introdujo una colonia de *B. terrestris* y se midió la dispersión de la virosis y los contactos de los abejorros con las plantas.



Bombus terrestris en visita legal

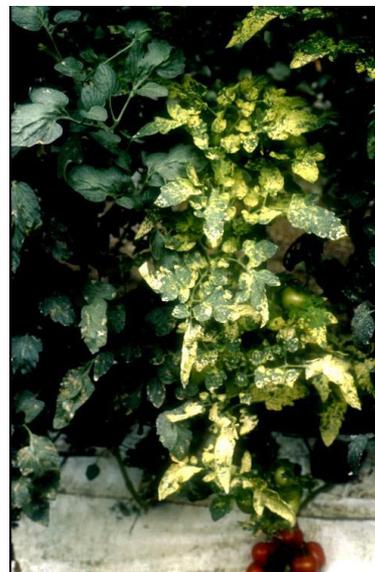
Al cabo de 2 meses de haber introducido la colonia más del 80% de las plantas estaban infectadas de PepMV (Figura). Al aumentar la intensidad de la visita y el número de flores visitadas aumenta el incremento semanal de la incidencia de la enfermedad (Figura). Lo mismo sucede cuando es elevado el número de visitas no legales (no hay contacto con los estambres y el estigma) (Figura). En los dos casos, la proporción de abejorros en actividad que son portadores

de PepMV es elevada y las partículas virales que transportan se mantienen infectivas. Los contactos con el ovario al intensificar la visita (llegan a producir heridas) facilitarían la infección. Los contactos con sépalos y hojas, en particular en tareas de aseo o limpieza corporal del abejorro facilitarían, tanto la adquisición del virus como la inoculación.

b) Relación del PepMV con otras alteraciones del tomate.

- El PepMV ha aparecido asociado a todas las plantas que han manifestado síntomas de "colapso" y a la mayor parte de las que han presentado marchitamientos reversibles. Las manifestaciones de colapso no se han generalizado en los invernaderos hasta que la virosis no ha estado ampliamente distribuida.

- El ensayos en invernaderos comerciales las plantas no injertadas presentaron mayores niveles de título del virus que las injertadas. Esto fue más acentuado cuando se presentaron marchitamientos seguidos de "colapso".



PepMV. Mosaico amarillo en planta adulta

- En inoculaciones artificiales a plantas previamente infectadas con *Ovipodium brassicae* se reprodujeron los síntomas de marchitamiento y colapso, solo en una parte de las plantas. Cuando se inoculó solo el PepMV se obtuvieron síntomas de marchitamiento, pero no de "colapso".

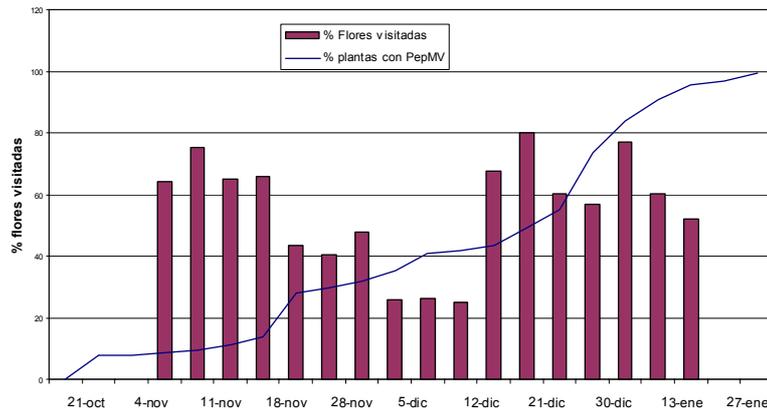


Figura. Evolución de la incidencia acumulada de la virosis y proporción de flores visitadas por *Bombus terrestris*.

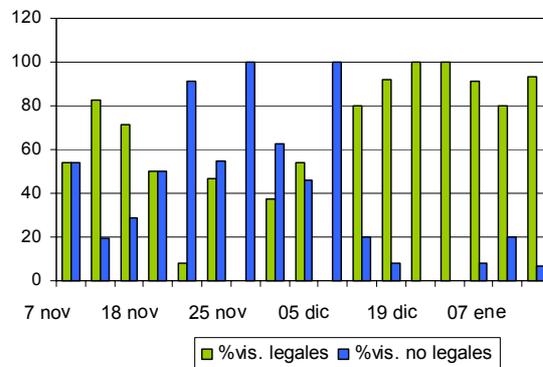


Figura. Evolución de la proporción de visitas legales (contacto con estambres y estigma) y no legales de *Bombus terrestris* en plantas de tomate.

ALTERNATIVAS AL USO CONVENCIONAL DE BROMURO DE METILO, RESPETUOSAS CON EL MEDIO AMBIENTE Y VIABLES ECONÓMICAMENTE. (ALFREDO LACASA PLASENCIA).

OBJETIVOS

Los trabajos de búsqueda de alternativas viables al bromuro de metilo se iniciaron en 1997. En la campaña 2001/2002, a la que se refiere la presente memoria, se abordaron los siguientes objetivos:

a) Alternativas químicas.

Mejorar la tecnología de aplicación de la mezcla de 1,3 dicloropropeno + cloropicrina. Se ensayó la densidad de goteadores y el tiempo de riego previo a la incorporación del desinfectante.

b) Alternativas no químicas.

Reiteración de la biofumigación con solarización reduciendo la dosis de materia orgánica: medida de la acción desinfectante y el efecto sobre las características físico-químicas del suelo.

RESULTADOS

a) Alternativas químicas.

Las alternativas se han ensayado en invernaderos con problemas fitopatológicos del suelo (*Phytophthora capsici* y/o *Meloidogyne incognita*) y con varios años de reiteración del cultivo de pimiento de forma ininterrumpida. Como desinfectante de referencia se utilizó el bromuro de metilo 98:2 a 60 g/m² aplicado en fumigación en frío bajo plástico de PE. La mezcla de 1,3 dicloropropeno + cloropicrina se aplicó a 50 g/m² en el agua de riego bajo plástico de PE, ensayándose un riego previo de 0, 4 y 8 horas con las mangueras a 1 m ó 0,5 m de separación, duración de la aplicación de 50 minutos y riego posterior de 4 horas para el tratamiento sin riego previo y de 15 minutos para los otros tratamientos. Para la evaluación de la eficacia se midió: el grado de incidencia de los patógenos (*P. capsici* y *M. incognita*), el grado de colonización del suelo por malas hierbas, el desarrollo de las plantas y las producciones comercial (según categorías comerciales) y total.

La disposición de las mangueras a 0'50 m no parece mejorar la eficacia de la aplicación, pero sí la cantidad de agua en el riego previo o posterior a la incorporación del producto (Tabla) se trataría de procurar la penetración en profundidad de los ingredientes activos y que quedaran espacios no ocupados por el agua para que los gases se difundieran mejor.

b) Alternativas no químicas.

Se utilizó una mezcla de estiércol fresco de oveja (EFO) y gallinaza (G) para la biofumigación, iniciando la solarización en agosto manteniendo el plástico durante 6 semanas. Se ensayó B + S de primer año con gallinaza y triturado de crisantemo, B + S por segundo año consecutivo (5 kg/m² de EFO + 2,5 kg/m² de G), B + S por tercer año (4 kg/m² de EFO + 2 kg/m² de G) y B + S por cuarto año (3 kg/m² de EFO + 1,5 kg/m² de G), es decir reduciendo la cantidad de materia orgánica se comparó con BrMe 98:2 a 30 g/m² con plástico VIF y un testigo sin desinfectar. El invernadero no estaba infectado de *P. capsici*. Se midieron los mismos parámetros de evaluación que en el caso de las alternativas químicas y se realizaron análisis físico-químicos de los suelos antes y después de la desinfección y al terminar el cultivo.



Ataque de *Meloidogyne incognita* en pimiento. Suelo no desinfectado.

Al reiterar la B + S aumenta la eficacia en el control de *M. incognita*, de las malas hierbas, mejorando el desarrollo de las plantas y la producción (Tabla). También aumenta el contenido de macro y micronutrientes, mejora la estructura del suelo, su actividad biológica, manteniendo los niveles de materia orgánica. En estas condiciones, a partir del segundo año los resultados de la desinfección mediante B + S son equiparables a los del BrME.

Tabla.
Eficacia desinfectante del 1,3 dicloropropeno + clorpicrina (Telone C -35) aplicado de distintas formas de humedecer el suelo.

	% plantas <i>P. capsici</i>	% plantas <i>M. incognita</i>	Indicennod. <i>M. incognita</i> (0-10)	Altura plantas (cm)	Producción comercial (Kg/m ²)	Indice de malas hierbas (0-3)
BrMe 98:2	0'52 a	16'6 a	0'2 a	128'6 c	8'4 a	0'04 a
Telone C -35 0 :4 h (1)	0'26 a	33'3 a	0'6 ab	121'7 b	8'3 a	0'04 a
Telone C -35 4 h: 15 min (1)	1'30 a	33'3 a	0'9 b	121 b	7'7 b	0'04 a
Telone C -35 8 h: 15 min (1)	1'30 a	30'0 a	0'6 ab	115'2 c	8'2 ab	0'08 a
Telone C -35 8 h: 15 min (2)	0'78 a	33'3 a	0'9 b	130'3 a	8'5 b	0'08 a

(1) mangueras dobles, (2) mangueras sencillas.
riego previo: riego posterior.

Tabla.
Acción desinfectante de la biofumigación con solarización, aplicada de forma reiterada en el mismo suelo.

	% plantas <i>M. incognita</i>	Indice nod. <i>M. incognita</i> (0-10)	Altura plantas (cm)	Producción comercial (Kg/m ²)	Indice malas hierbas (0-3)
BrMe 98:2 30 g/m ² .	100 c	6'4 c	165'5 b	8'2 c	0'21 a
B + S, 2º año	100c	7'8 c	161'5 a	10'1 a	0'54 a
B + S, 3º año.	54'2 ab	1'3 a	161'9 a	9'3 b	0'58 a
B + S, 4º año	87'5 bc	1'6 a	161'1 a	9'2 b	0'75 a
B + S, 1º año crisantemo	33'3 a	1'4 a	160'0 a	9'0 b	1'0 ab
Testigo	54'2 ab	4'3 b	152'8 b	6'9 d	1'56 b

ETIOLOGIA DEL COLAPSO DE LAS PLANTAS DE TOMATE. AGENTES IMPLICADOS Y SU CONTROL. (ALFREDO LACASA PLASENCIA).

OBJETIVOS

Se han abordado los relativos a la determinación de las implicaciones de posibles patógenos como causantes del “colapso” del tomate y de encontrar los medios de control, relacionando la presencia de estos agentes bióticos con las variaciones de factores abióticos ligados a las condiciones ambientales. Se han concretado en:

- Estudio de las implicaciones de los hongos del suelo.
- Estudio de la relación entre el virus del mosaico del pepino dulce (PepMV) y la presencia de “colapso”.
- Posibles interacciones y sinergismos entre agentes bióticos asociados al cultivo y los factores abióticos del ambiente.
- Ensayos de métodos de control, por desinfección del suelo.

RESULTADOS

a) En 8 invernaderos, con antecedentes de colapso, se pusieron plantas injertadas y plantas sin injertar, en el ciclo de septiembre-octubre a junio-julio. A lo largo de todo el cultivo se siguió la incidencia de la marchitez y/o el colapso, el nivel de incidencia del PepMV en las plantaciones, los niveles de virus en 10 plantas sin injertar y en otras 10 injertadas, la colonización de las raíces del patrón y/o de la variedad, la recuperación de plantas con síntomas de marchitamiento reversible. Cuando las plantas se colapsaron se arrancaron y se analizaron las raíces, la parte basal y media del tallo para determinar los hongos asociados.



Plantas inoculadas con *Oplidium brassicae* y con PepMV manifestando colapso.

- Los hongos aislados de las plantas colapsadas se indican en la Tabla. Los *Fusarium* resultaron una vez más mayoritarios. Las inoculaciones a plantas sanas de un buen número de aislados de *Fusarium* no reprodujeron los síntomas de colapso en condiciones controladas.

- En las raíces de más del 90% de las plantas que se colapsaron se encontró *Oplidium brassicae*, tanto si fueron sin injertar como injertadas. En algunas plantas colapsadas el sistema radicular se encontraba demasiado degradado para un correcto examen, correspondiendo a ese menos del 10% de plantas en que no se encontró *Oplidium*. Lo mismo sucedió en las plantas con marchitez reversible. El porcentaje fue inferior al 33% cuando se examinaron las raíces de las plantas sin síntomas. El porcentaje de plantas colapsadas fue inferior al 1% en las plantas injertadas, correspondiendo a plantas que habían franqueado, menos en dos casos. En las plantas sin injertar el porcentaje de plantas colapsadas varió entre el 25% y el 80%.

Tabla.

Hongos aislados de las plantas con síntomas de colapso. Total analizado 120 plantas.

	Número de plantas analizadas.	
	Raíces	Tallos
<i>Acremonium sp.</i>	1	3
<i>Alternaria sp.</i>	11	24
<i>Aspergillus sp.</i>	6	6
<i>Botrytis sp.</i>	2	4
<i>Cladosporium</i>	14	33
<i>Fusarium sp.</i>	107	40
<i>Macrophomina sp.</i>	25	3
<i>Mucor sp.</i>	24	8
<i>Penicillium sp.</i>	15	12
<i>Pythium sp.</i>	2	0
<i>Rhizoctonia sp.</i>	11	0
<i>Rhizopus</i>	6	3
<i>Sclerotinia sp.</i>	13	3
<i>Trichoderma sp.</i>	21	4

- En todas las plantaciones el 100% de las plantas resultaron afectadas por PepMV, progresando la infección muy rápidamente a las pocas semanas de inicial la manipulación de las plantas y de colocar las colonias de abejorros polinizadores (Figura). En las plantas no injertadas el nivel de PepMV es mayor que en las injertadas, en particular durante el periodo en que se produce la aparición de la mayor parte de las plantas afectadas de colapso, (Figura).

b) En condiciones controladas, en sustrato de vermiculita desinfectada en autoclave a 120°C durante 1 h, se inocularon plantas de tomate con varias

poblaciones de *Olpidium brassicae* y/o con un aislado de PepMV. Solo en algunas plantas se reprodujeron los síntomas de marchitez y colapso, tanto en lo inoculado solo con *Olpidium* solo como en lo inoculado con el hongo y con el virus. Al repetir los ensayos con otras poblaciones de *Olpidium* no se obtuvieron más que síntomas de marchitamiento reversible.

c) La desinfección del suelo con bromuro de metilo y con la mezcla de 1,3 dicloropropeno + cloropicrina redujo la incidencia del colapso, pero no la evitó.

Figura.
Evolución de la incidencia del PepMV en cultivos de invernadero

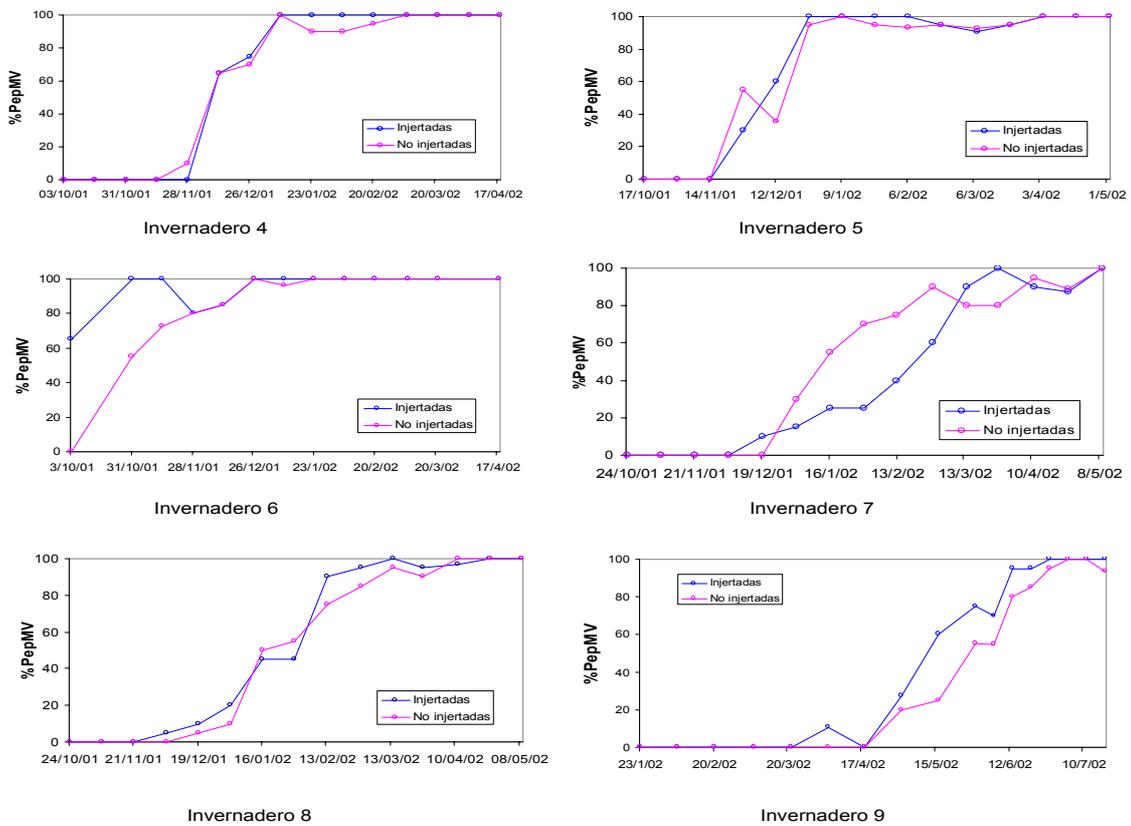
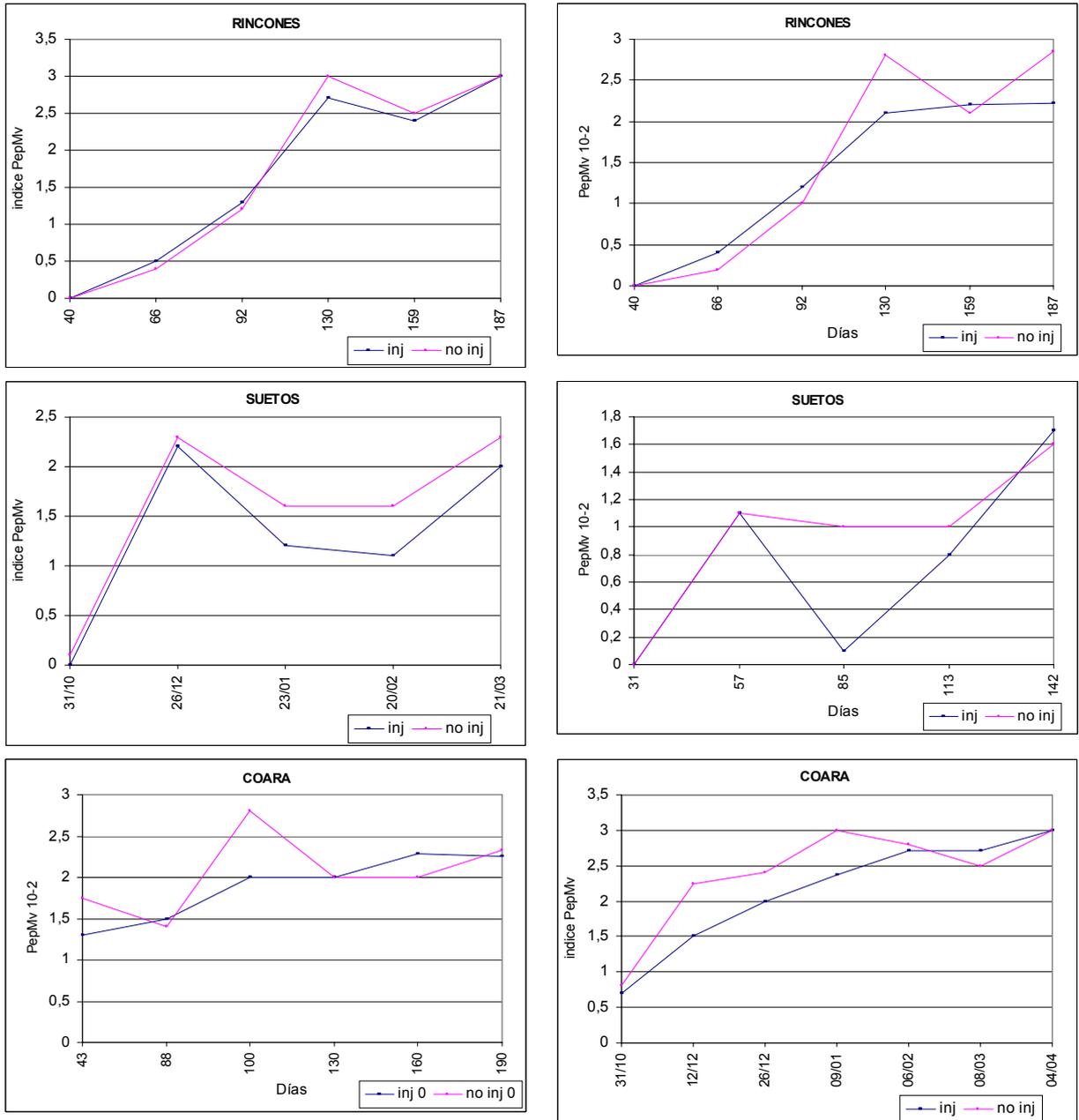


Figura.
Concentración de virus (PepMV) en plantas injertadas y no injertadas en diferentes parcelas.



ENSAYO DE TRATAMIENTOS ALTERNATIVOS DE USO DEL BROMURO DE METILO. (ALFREDO LACASA PLASENCIA).

OBJETIVOS.

En la campaña 2001/2002 se han continuado los ensayos con alternativas al bromuro de metilo, planteando como objetivos la combinación de medios químicos con no químicos y la reiteración de la utilización de medios no químicos. Se han concretado en:

- a) Combinación de métodos.
Utilización de patrones de pimiento resistentes a *Phytophthora capsici* y a *M. incognita* en combinación con la desinfección parcial del suelo en pre-plantación.
- b) No químicos.
Comportamiento de patrones de pimiento y consecuencias de la reiteración de patrones resistentes a *P. capsici* y a *M. incognita* en el mismo suelo.

RESULTADOS

- a) Combinación de métodos.

Se ensayó la desinfección parcial del suelo con Telone C -35 (1,3 dicloropropeno + clorpiririna) a dosis mitad (25 g/m²) de lo recomendado y con Metam sodio a 150 g/m², aplicados en el agua de riego bajo plástico de PE. Las plantas habían sido injertadas en el patrón C -25 (Ramiro Arnedo S.A.) resistente a *P. capsici* y a *M. incognita*. Se comparó con BrMe 98:2 a 60 g/m² con PE y plantas sin injertar y con suelo sin desinfectar y plantas injertadas sobre el patrón C -25. El

ensayo se realizó en un invernadero contaminado de *P. capsici* y de *M. incognita*.

La desinfección parcial del suelo con dosis mitad de Telone C -35 en combinación con la utilización de plantas injertadas resistentes proporcionó similares resultados al BrMe, tanto en la incidencia de los patógenos como en la producción (Tabla) La desinfección con Metam sodio mejoró la producción de las plantas injertadas sobre el patrón C -25, pero no el control de los patógenos ni el desarrollo de las plantas, al reducir la fatiga del suelo acumulada por la reiteración del cultivo de pimiento, de forma ininterrumpida en el mismo suelo. Similares resultados se obtuvieron en un invernadero libre de patógenos del suelo cuando el patrón C -25 fue utilizado un suelo desinfectado con Telone C -35 a 25 g/m² si se compara con la desinfección a dosis de 50 g/m² de Telone C -35 y plantas sin injertar.



Miríñaque en planas injertada

Tabla.

Eficacia de la combinación de la desinfección parcial del suelo con la utilización de patrones resistentes a *P. capsici* y *M. incognita*.

	%plantas <i>P. capsici</i>	% plantas <i>M. incognita</i>	Indice nod. <i>M. incognita</i> (0-10)	Altura plantas (cm)	Producción comercial (Kg/m ²)	Indice malas hierbas (0-3)
BrMe 98:2 60 g/m ² .	1'0 c	12'5 a	0'13 a	139'6 a	8'4 a	0'08 a
Telone C -35 25g/m ² +Inj. C -25	0'0 a	25'0 a	0'25 a	136'3 a	8'9 a	0'04 a
Metam Na 150 g/m ² + Inj. C.-25	0'3 b	95'8 b	1'00 b	108'7 b	6'7 b	2'04 b
No desinfectado Inj. C -25	0'5 b	100'0 b	1'00 b	102'4 b	5'3 c	6'79 c

b) No químicos.

En un suelo contaminado de *P. capsici* y *M. incognita*, no desinfectado en los últimos 4 años, y cultivado en el mismo tiempo con patrones resistentes a los dos patógenos, se pusieron plantas injertadas sobre los patrones C -25, C -37, C -40 (Ramiro Arnedo S.A.) y DRO 8801 (De Ruiter S.A.). Se midieron los parámetros habituales en los ensayos de alternativas y se comparó con plantas no injertadas sobre suelo desinfectado con BrMe 98:2 a 60 g/m² con PE.

Mostraron buen comportamiento a *P. capsici*, pero se experimentó un aumento en la incidencia de *M.*

incognita que no tuvo gran trascendencia, ya que los índices de nodulación fueron bajos. Se puso de manifiesto el efecto depresivo producido por la reiteración del cultivo (en este caso patrones) en el mismo suelo, lo que se tradujo en disminución del desarrollo de las plantas y una reducción muy notable de la producción comercial. Los resultados vienen a indicar que la fatiga del suelo acumulada, en la reiteración del cultivo de plantas injertadas en patrones resistentes a patógenos del suelo, merma las posibilidades de la utilización del injerto como alternativa al BrMe, incluso si los patrones son vigorosos, al afectar a la producción tanto cuantitativa como cualitativamente (Figura).

Tabla.
Evaluación de patrones de pimiento en suelo no desinfectado y reiteradamente cultivado de patrones resistentes.

	%plantas <i>P. capsici</i>	% plantas <i>M. incognita</i>	Indice nod. <i>M.incognita</i> (0-10)	Altura plantas (cm)	Producción comercial (Kg/m ²)
BrMe 98:2 60 g/m ² .	1'0 b	12'5 a	0'13 a	139'6 a	8'4 a
Patrón.C -25	0'5 a	25'0 b	1'00 c	102'4 b	5'3 c
Patrón. C.-37	2'6 c	95'8 d	0'96 c	93'6 c	3'7 d
Patrón C -40	0'0 a	100'0 d	1'0 c	101'8 b	6'9 b
Patrón DRO-8801	0'0 a	62'5 c	0'63 b	95'1 c	4'8 c

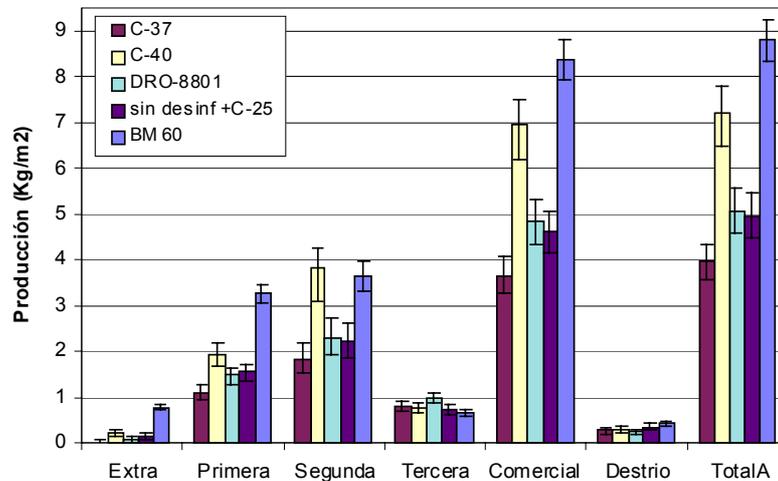


Figura.
Producción por categorías comerciales de patrones de pimiento reiteradamente cultivadas en el mismo suelo.

SELECCIÓN DE ESPECIES DE MÍRIDOS CON INTERÉS PARA SU PRODUCCIÓN COMERCIAL Y SU UTILIZACIÓN EN EL MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS (ALFREDO LACASA PLASENCIA).

OBJETIVOS

Prospección de miridos depredadores de interés para el control biológico e integrado de plagas en cultivos hortícolas de la región de Murcia:

Las prospecciones se llevaron a cabo con el objeto de conocer la composición específica, la distribución geográfica y las plantas hospedantes de los miridos depredadores (Heteroptera: Miridae) en la Región de Murcia. El conocimiento de la composición de las comunidades de depredadores de los agroecosistemas es un aspecto fundamental para la puesta a punto de los programas de control biológico e integrado, y para la selección y cría masiva de aquellas especies mejor adaptadas a las condiciones ambientales zonales.

Los muestreos se realizaron de 2000 a 2002, en cultivos hortícolas y en la vegetación del entorno circundante, a lo largo de toda la geografía de la región de Murcia. En total se muestrearon más de 100 especies de plantas pertenecientes a 30 familias.



Ejemplo de los policultivos muestreados en el centro y norte de la Región de Murcia.

RESULTADOS

Las especies de miridos más abundantes fueron *Macrolophus* sp., *Nesidiocoris tenuis* y *Dicyphus cerastii*. *Deraeocoris punctulatus* se encontró con frecuencia, aunque en bajo número, en plantas silvestres y cultivadas. *Dicyphus tamaninii* se encontró ocasionalmente. La mayor abundancia de miridos se observó en cultivos donde se realizaban pocos tratamientos para el control de plagas y enfermedades.

Las prospecciones pusieron de manifiesto el restringido número de plantas hospedantes y el importante papel de la vegetación natural para la conservación de las poblaciones de miridos. De entre la

vegetación silvestre se encontraron miridos depredadores en: *Withania frutescens*, *Tamarix canariensis*, *Marrubium vulgare*, *Ononis natrix*, *Dittrichia viscosa* y *Carduus* sp.



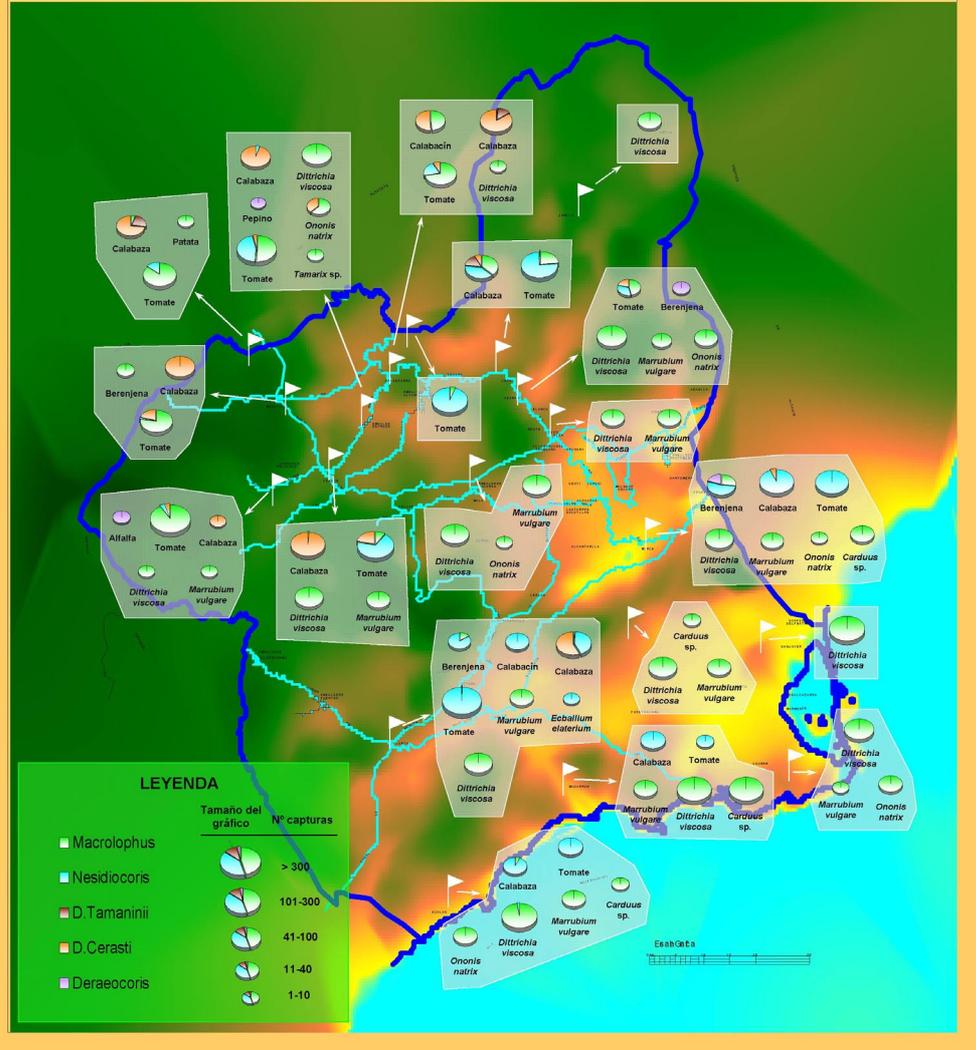
Ononis natrix una de las plantas hospedantes de miridos depredadores en la región de Murcia.



Marrubium vulgare una de las plantas hospedantes de miridos depredadores en la Región de Murcia.

De entre las plantas muestreadas cultivadas se encontraron en: tomate (*Lycopersicon esculentum*), berengena (*Solanum melia*), patata (*Solanum tuberosum*) y Calabaza (*Cucurbita pepo*). En la figura se resume la distribución, abundancia y plantas hospedantes de las distintas especies de miridos depredadores en la Región de Murcia.

Distribución geográfica, abundancia y plantas hospedantes de míridos depredadores (Heteroptera: Miridae) de interés para el control biológico de plagas en cultivos hortícolas de la Región de Murcia



Mapa de la provincia de Murcia con los resultados globales de los muestreos expresados en proporciones relativas.

OTRAS LINEAS DE TRABAJO

- 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 FECOAM 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 FECOAM 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 FECOAM y la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Participante: A. Lacasa

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN.

- AGUILAR, J. M.; HERNÁNDEZ-GALLARDO, M.D.; CENIS, J.L.; LACASA, A.; ARANDA, M. 2002. Complete sequence of the Pepino mosaic virus RNA genome. Archives of virology. 147: 2009-2015.
- ALCAZAR, A.; LACASA, A.; MIGUEL, M.; FERNÁNDEZ, P.; ONCINA, M.; SÁNCHEZ, J.A. 2002. Epidemiología del virus del bronceado del tomate (TSWV). relación entre la proporción de trips virulíferos e incidencia del TSWV. Adaptación a sistemas de agricultura ecológica. Actas del V Congreso de la SEAE. Vol. II : 929-937.
- BIELZA, P.; TORRES VILA, L.M.; LACASA, A. 2003. Plagas de la zanahoria. Capítulo 9 En "La biofumigación aplicada a los cultivos hortícolas extensivos" Editorial Mundi Prensa. 257 - 274.
- ESPINOSA, P.J.; BIELZA, P.; CONTRERAS, J.; LACASA, A. 2002. Field and laboratory selection of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) for resistance to insecticides. Pest Management Science, 58: 920-92.
- ESPINOSA, P.J.; FUENTES, J. F.; CONTRERAS, J.; BIELZA, P.; LACASA, A. 2002. Método de cría en masa de *Frankliniella occidentalis* (Pergande). Bol. San. Veg. Plagas, 28: 385-390.
- FERNÁNDEZ, P.; MIGUEL, M.; ALCAZAR, A.; ONCINA, M.; LACASA, A. 2002. Empleo de enemigos naturales para la regulación de las poblaciones de *Bemisia tabaci* en invernaderos de producción ecológica de pimiento del sureste español. Actas del V Congreso de la SEAE. Vol. II : 907-912.
- FERNÁNDEZ, P.; MIGUEL, M.; GUIRAO, P.; ZAMORA, M.; ALCAZAR, A.; ONCINA, M.; LACASA, A. 2002. Desarrollo de sistemas de muestreo para *Bemisia tabaci* en invernaderos de producción ecológica de pimiento del sureste español. Actas del V Congreso de la SEAE. Vol. II : 897-905.
- LACASA, A.; GUERRERO, M. M.; GUIRAO, P.; ROS, C. 2002. Alternatives to Methyl Bromide in sweet pepper crops in Spain. Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide. T. Batchelor and J. M. Bolivar Ed. European Commission: 172-177.
- LACASA, A.; GUERRERO, M. M.; ROS, C.; GUIRAO, P.; TORRES, J.; BIELZA, P.; DE PACO, T.; CONTRERAS, J.; MOLINA, R.; TORNÉ, M. 2002. Desinfección del suelo de invernaderos de pimiento con dicloropropeno + cloropicrina (Telopic EC). Dosis de aplicación y efecto del plástico de sellado. Agrícola Vergel, 245: 256-266.
- LACASA, A.; GUERRERO, M. M.; ROS, C.; GUIRAO, P.; TORRES, J.; BIELZA, P.; DE PACO, T.; CONTRERAS, J.; MOLINA, R.; TORNÉ, M. 2002. Dichloropropene with chloropicrin applied by drip irrigation as a viable alternative to Methyl Bromide in sweet pepper greenhouses. Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide. T. Batchelor and J. M. Bolivar Ed. European Commission: 398-400.
- LACASA, A.; SÁNCHEZ, J. A. 2002. Estado actual del control integrado de los tisanópteros en cultivos de invernadero. La situación del pimiento. Phytoma-España, 135: 101-105.
- LACASA, A.; JORDÁ, C. 2002. El virus del mosaico del pepino dulce y sus connotaciones en el cultivo del tomate. Terralia, 26: 58-65.
- LÓPEZ, A.; LACASA, A.; GUIRAO, P.; HERNÁNDEZ, F. 2002. Non-chemical alternatives to Methyl Bromide in greenhouses-grown sweet pepper in Spain. Proceedings of International Conference on Alternatives to Methyl Bromide. T. Batchelor and J. M. Bolivar Ed. European Commission: 266-267.
- MARTÍNEZ, M.A.; LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; ROS, C. GUIRAO, P.; MARTÍNEZ, M.C.; BARCELÓ, N.; ONCINA, M.; BELLO, A. 2002. Desinfección del suelo mediante biofumigación con solarización en cultivos ecológicos de pimiento. Actas del V Congreso de la SEAE. Vol. I : 1015-1020.
- RODRÍGUEZ, R.; GONZÁLEZ, A.; LÓPEZ, J.; LACASA, A.; BELTRÁN, C.; FERNÁNDEZ, J.A. 2002. Control biológico in vitro de *Phytophthora capsici* mediante cepas de PGPR *Bacillus subtilis* Phytoma - España 143: 24-31.

- ROS, C.; MARTÍNEZ, M.A.; LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; GUIRAO, P.; MARTÍNEZ, M.C.; BARCELÓ, N.; LÓPEZ, J.A. 2002. El injerto como forma de control de los patógenos en cultivos ecológicos de pimiento. Actas del V Congreso de la SEAE. Vol. II :957-966.
- SÁNCHEZ, J. A.; LACASA, A. 2002. Modelling dynamics of *Orius laevigatus* and *O. albidipennis* (Hemiptera: Anthocoridae) to optimize their use as biological control agents of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae). Bulletin of Entomological Research, 92: 346- 358.
- SANCHEZ, J.A. 2002. El control biológico en hortalizas. 13º Symposium internacional. Control biológico de plagas y enfermedades: agentes microbianos y entomófagos. Phytoma-España, 144: 134-138.
- SANCHEZ, J.A.; MCGREGOR, R.R.; GILLESPIE, D.R. 2002. A sampling plan for *Dicyphus hesperus* (Heteroptera: Miridae) on greenhouse tomatoes. Environmental Entomology. 31: 331-328.
- TORRES-VILA, L.M.; RODRÍGUEZ-MOLINA, M.C.; LACASA-PLASENCIA, A. 2002. Impact of *Helicoverpa armigera* larval density and crop phenology on yield and quality losses in processing tomato: developing fruit count-based damage thresholds for IPM decision-making. Crop Protection, 22: 521- 532.
- TORRES-VILA, L.M.; RODRÍGUEZ-MOLINA, M.C.; LACASA-PLASENCIA, A. 2003. Testing IPM protocols for *Helicoverpa armigera* in processing tomato: egg-count-vs. fruit-count-based damage thresholds using Bt or chemical insecticides. Crop Protection, 22: 1045-1052.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- ALCÁZAR, A.; FERNÁNDEZ, P.; ONCINA, M.; MIGUEL, M.; LACASA, A. 2002. Adquisición y transmisión del virus del bronceado del tomate (TSWV) por larvas de *Frankliniella occidentalis* sobre distintas variedades de pimiento. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- ALCÁZAR, A.; LACASA, A.; MIGUEL, M.; FERNÁNDEZ, P.; ONCINA, M.; SÁNCHEZ, J.A. 2002. Epidemiología del virus del bronceado del tomate (TSWV). Relación entre la proporción de Trips virulíferos e incidencia del TSWV. Adaptación a sistemas de agricultura ecológica. V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón, Asturias.
- ALCÁZAR, A.; MIGUEL, M.; LACASA, A.; ONCINA, M.; FERNÁNDEZ, P.; SÁNCHEZ, J.A. 2002. Epidemiología del Tomato Spotted Virus en cultivos de pimiento de invernadero. Relación entre la incidencia de la virosis y la proporción de adultos de *Frankliniella occidentalis* portadores del virus. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- FERNANDEZ, P.; MIGUEL, M.; ALCÁZAR, A.; ONCINA, M.; LACASA, A. 2002. Empleo de enemigos naturales para la regulación de las poblaciones de *Bemisia tabaci* en invernaderos de producción ecológica del sudeste español. V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón, Asturias.
- FERNANDEZ, P.; MIGUEL, M.; GUIRAO, P.; ZAMORA, M.; ALCÁZAR, A.; ONCINA, M.; LACASA, A. 2002. Desarrollo de sistemas de muestreo para *Bemisia tabaci* en invernaderos de producción ecológica de pimiento en el sudeste español. V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón, Asturias.
- FERNANDEZ, P.; MIGUEL, M.; LACASA, A.; SANCHEZ, J.A. 2002. *Eretmocerus mundus* and *Eretmocerus eremicus* (Hymenoptera: Aphelinidae) for *Bemisia tabaci* (Homoptera: Aleurodidae) control on greenhouse pepper in the Southeast of Spain. 3rd International Bemisia Workshop. Barcelona.
- GUERRERO, M.M.; LACASA, A.; ROS, C.; GUIRAO, P.; BELLO, A.; LÓPEZ, J.A.; MARTÍNEZ, M.C.; MARTÍNEZ, M.A.; BARCELÓ, N. 2002. Biofumigation with solarization for disinfection and sustainable production of greenhouse-grown sweet pepper in the Southeast of Spain. Fourth International Congress Of Nematology. La Galletas, Arona, Tenerife.
- GUERRERO, M.M.; LACASA, A.; ROS, C.; GUIRAO, P.; MARTÍNEZ, M.A.; BARCELÓ, N.; BELLO, A.; FERNÁNDEZ, P.; GONZÁLEZ, A. 2002. La reiteración de la biofumigación con solarización y los efectos en la desinfección de suelos de invernaderos de pimiento. Resúmenes, 245. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- GUERRERO, M.M.; LACASA, A.; ROS, C.; GUIRAO, P.; BELLO, A.; LÓPEZ, J.A.; MARTÍNEZ, M.A.; MARTÍNEZ, M.C.; BARCELÓ, N.; TORRES, J. 2002. *Meloidogyne incognita* control by biofumigation plus solarisation on glasshouse pepper crops in the Southeast of Spain. Fourth International Congress Of Nematology. La Galletas, Arona, Tenerife.
- GUERRERO, M.M.; MARTÍNEZ, M.A.; LACASA, A.; MARTÍNEZ, M.C.; GUIRAO, P.; BARCELÓ, N.; ONCINA, M.; ROS, C. 2002. Caracterización de la fatiga del suelo de invernaderos de pimiento del sureste peninsular. Resúmenes, 131. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- GUERRERO, M.M.; ROS, C.; GUIRAO, P.; LACASA, A.; MARTÍNEZ, M.A.; MARTÍNEZ, M.C.; BARCELÓ, N.; ONCINA, M.; CANO, A.; GONZÁLEZ, A. 2002. Effect of repeated use of amendments and biofumigation plus solarisation on glasshouse pepper nematodes in the Southeast of Spain. Fourth International Congress Of Nematology. La Galletas, Arona, Tenerife.

- GUIRAO, P.; GUERRERO, M.M.; LACASA, A.; ROS, C.; ONCINA, M.; MARTÍNEZ, M.C.; MARTÍNEZ, M.A.; BELTRÁN, C.; TORRES, J. 2002. Dichloropropene with chloropicrin soil disinfection for nematode control in sweet pepper crops. Fourth International Congress Of Nematology. La Galletas, Arona, Tenerife.
- HERNÁNDEZ-GALLARDO, M.D.; GUERRERO, M.M.; BARCELÓ, N.; MIGUEL, M.; ALCÁZAR, A.; CENIS, J.L.; LACASA, A. 2002. Efecto del cultivo de variedades resistentes y sensibles sobre la proporción de TYLCV-Is/TYLCV-Sar en plantaciones de tomate del sureste español., Resúmenes, 207. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; HERNÁNDEZ, M.D.; HITA, I.; JORDÁ, C.; MARTÍNEZ, M.A.; BIELZA, P.; CONTRERAS, J.; CANO, A.; CENIS, J.L.; BARCELÓ, N. 2002. Estudio epidemiológico sobre las implicaciones del PepMV en la etiología del colapso de las plantas de tomate. Resúmenes, 209. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; HITA, I.; HERNÁNDEZ, M.D.; MARTÍNEZ, M.A.; BARCELÓ, N.; CONTRERAS, J.; BIELZA, P.; JORDÁ, C. 2002. Epidemiología del Pepino Mosaic Virus (PepMV). Diseminación en tomate por abejorros. Resúmenes, 208. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; GUIRAO, P.; ROS, C. 2002. Alternatives to Methyl Bromide in sweet pepper crops in Murcia. Conference on Alternatives to Methyl Bromide.
- LACASA, A.; SÁNCHEZ, J. A. 2002. Estado actual del control integrado de los tisanópteros en cultivos hortícolas de invernadero. La situación del pimiento. 12 Symposium Internacional Phytoma. Valencia.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; ROS, C.; GUIRAO, P.; BIELZA, P.; BELDA, J.L.; DE PACO, T.; CONTRERAS, J.; MOLINA, R.; TORNÉ, M. 2002. Dichloropropene with chloropicrin applied by drip irrigation as a viable alternative to Methyl Bromide in sweet pepper greenhouses. Conference on Alternatives to Methyl Bromide.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; ROS, C.; GUIRAO, P.; BIELZA, P.; TORRES, J.; DE PACO, T.; CONTRERAS, J.; MOLINA, R.; TORNÉ, M. 2002. Efficacy of dichloropropene with chloropicrin to control *Meloidogyne incognita* on pepper crops: rate of application and effect of plastic setting. Fourth International Congress Of Nematology. La Galletas, Arona, Tenerife.
- LÓPEZ, A.; LACASA, A.; GUIRAO, P.; HERNÁNDEZ, F. 2002. Non-chemical alternatives to Methyl Bromide in greenhouse-grown sweet pepper in Spain. Conference on Alternatives to Methyl Bromide.
- MARTÍNEZ, M.A.; GUERRERO, M.M.; MARTÍNEZ, M.C.; LACASA, A.; BARCELÓ, N.; YÉLAMOS, J.; TELLO, J. 2002. Estudios preliminares sobre la componente fúngica de la fatiga de suelos de invernaderos de pimiento. XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- MARTÍNEZ, M.A.; LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; ROS, C.; GUIRAO, P.; MARTÍNEZ, M.C.; BARCELÓ, N.; ONCINA, M.; BELLO, M.A. 2002. Desinfección del suelo mediante biofumigación con solarización en cultivos ecológicos de pimiento. V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón, Asturias.
- ROS, C.; GUERRERO, M.M.; GUIRAO, P.; LACASA, A.; MARTÍNEZ, M.A.; TORRES, J.; BARCELÓ, N.; GONZÁLEZ, A. 2002. Reponse of pepper rootstocks to *Meloidogyne incognita* in glasshouse in Southeast of Spain. Fourth International Congress Of Nematology. La Galletas, Arona, Tenerife.
- ROS, C.; GUERRERO, M.M.; LACASA, A.; GUIRAO, P.; MARTÍNEZ, M.A.; MARTÍNEZ, M.C.; BARCELÓ, N.; ONCINA, M.; BELTRÁN, C.; BIELZA, P. 2002. Comportamiento de patrones de pimiento frente a patógenos del suelo en invernaderos del sureste. Resúmenes, 208 XI Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar, El Ejido, Almería.
- ROS, C.; MARTÍNEZ, M.A.; LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; GUIRAO, P.; MARTÍNEZ, M.C.; BARCELÓ, N.; LÓPEZ, J.A. 2002. El injerto como forma de control de los patógenos en cultivos ecológicos de pimiento. V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón, Asturias.
- ROS, N.; PASCUAL, J.A.; GARCÍA, C.; HERNÁNDEZ, T.; GUERRERO, M.M.; LACASA, A.; FERNÁNDEZ, P.; ROS, C.; GUIRAO, P. 2002. Efectos de la biofumigación con solarización sobre las propiedades de los suelos para cultivos de pimiento en agricultura ecológica. V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón, Asturias.
- SANCHEZ, J.A.; GUILLESPIE, D.R.; MCGREGOR, R.R. 2002. The use of alternative host plants for *Dicyphus hesperus* on greenhouse tomatoes. 3rd International Bemisia Workshop. Barcelona.
- SANCHEZ, J.A.; MARTÍNEZ, J.I.; LACASA, A. 2002. Distribution and abundance of mirids in horticultural crops in the Region of Murcia (Spain). 3rd International Bemisia Workshop. Barcelona.
- YÉLAMOS, J.A.; CASTILLO, P.; DIÁNEZ, F.; VILLAESCUSA, J.; SANTOS, M.; CHEBĀANI, M.; BLANCO, R.; LACASA, A.; TELLO, J.C. 2002. Efectos del bromuro de metilo y la biofumigación con solarización sobre la microbiota fúngica, actinomicética y bacteriana de suelos cultivados con pimiento en Murcia. V Congreso de la SEAE. I Congreso Iberoamericano de Agroecología. Gijón, Asturias.

Unidad de I+D Producciones Extensivas

Viticultura



No alimentarias



Mejora genética animal



Desarrollo ganadero



EQUIPO DE VITICULTURA.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

INFLUENCIA DEL MATERIAL VEGETAL Y LAS TÉCNICAS DE ELABORACIÓN SOBRE LA CALIDAD DE LOS VINOS EN MURCIA. (ADRIÁN MARTÍNEZ CUTILLAS).

OBJETIVOS

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

RESULTADOS

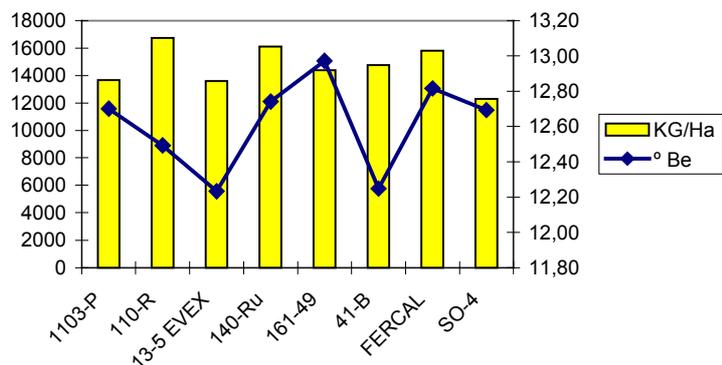
En la tabla se expone un resumen de los parámetros agronómicos y físico-químicos del ensayo de variedades de la Cañada del Judío (Jumilla). Climatológicamente el año 2002 ha sido bastante irregular, con precipitaciones mas abundantes de lo normal y temperaturas mas frescas y como ya ha ocurrido otros años, Tempranillo se destaca como la variedad mas productiva entre las tintas y con un índice de IPTs mas bajo que las demás, a excepción de Cabernet Franc, que año tras año nos muestra su inadaptación a la zona. Se continua con el estudio del

comportamiento de Monastrell injertada sobre 8 portainjertos, entre los que se incluyen los mas utilizados en su cultivo y algunos otros de mas reciente introducción. En la cuarta cosecha del ensayo no se encuentran diferencias importantes en cuanto al comportamiento de los patrones, todos ellos se han situado por encima de los 12.000 Kg/Ha, siendo 110-R y 140-Ru los mas productivos con niveles que superan los 16.000 Kg/Ha. En cuanto al contenido en sólidos solubles, medido como grado Baumé, el nivel se ha situado entre 12.23 y 12.97. Lo irregular de la climatología ,unido al riego por goteo con que cuenta el ensayo ha provocado producciones excesivas, muy por encima de lo contemplado en los reglamentos de las distintas Denominaciones de Origen de la Región ,si bien con un grado de maduración que podríamos calificar de correcto. Estos resultados nos llevan a insistir en la necesidad de moderar y controlar ,la cantidad de agua que se aporta a las viñas y a valorar las uvas, especialmente las variedades tintas, no solo por el kilogrado, sino por su calidad global y en especial por su contenido polifenoles totales y antocianos, compuestos verdaderamente responsables de la calidad en los vinos tintos.

Tabla.
Ensayo de variedades. Cañada del Judío.

VARIEDAD	Kgcepa	Pbaya	° Be	Ac. Total	pH	Tartárico	Málico	I.P.T.	Kg/Ha
CAB-SAU.PR	1,72	0,74	13,42	4,12	3,92	7,73	1,41	37,18	5504
CAB.SAUV.A	1,60	0,72	13,17	3,82	3,98	7,05	1,22	34,17	5115
TEMPRANILLO	2,94	1,35	12,69	3,58	4,23	5,76	3,02	26,59	9416
SYRAH	1,51	1,03	13,48	4,27	3,98	7,12	2,07	33,23	4831
MERLOT	1,33	0,87	13,59	2,86	4,15	6,84	0,76	30,87	4250
CAB.FRANC	1,10	1,37	11,62	3,71	4,09	6,40	1,90	22,45	3525
MACABEO	3,05	1,24	12,61	3,03	3,98	7,09	0,80	11,46	9759
MALVASIA	2,48	1,47	12,37	4,59	3,91	6,12	3,11	8,14	7933
MOSCATEL	0,98	1,17	13,19	3,70	3,83	6,82	0,85	17,35	3121

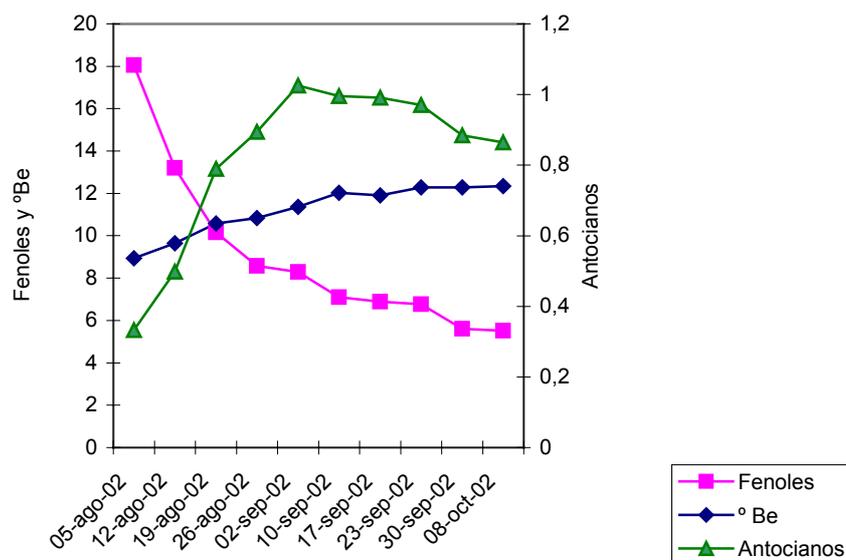
Grafico.
Produccion en kg/ha y grado °Be. Ensayo de patrones.



La determinación de la fecha óptima de vendimia, en función del tipo de vino que se quiera elaborar, es un factor determinante de la calidad futura de los mismos. Además de controlar los parámetros

clásicos de peso de las bayas y contenidos en azúcar y acidez, es muy importante en uvas tintas estudiar la evolución de los polifenoles totales y de los antocianos, así como su calidad y facilidad de extracción.

Grafico.
Evolución de fenoles totales, antocianos y °Be en monastrell. Cañada del Judío (Jumilla).



OPTIMIZACIÓN DE TÉCNICAS ENOLÓGICAS PARA LA OBTENCIÓN DE VINOS MONASTRELL CON ALTO CONTENIDO POLIFENÓLICO.(ADRIÁN MARTÍNEZ CUTILLAS).

OBJETIVOS

1. Determinación de índices óptimos de maduración de la uva ,en función de su contenido fenólico.
2. Optimización de las técnicas enológicas para la obtención de vinos con alto contenido polifenólico.
3. Determinar la influencia del empleo de levaduras seleccionadas y enzimas , en la extracción de compuestos fenólicos

RESULTADOS

1.- Madurez Fenólica.

Se ha estudiado la maduración fenólica de la uva desde el envero hasta la vendimia. El año 2002 se ha caracterizado por una abundancia de agua (inusual para esta zona) lo que ha ocasionado un aumento desmesurado del grano de uva, como principal característica de este año (entre 1,8 y 2,0 gramos por grano). Como consecuencia la composición fenólica de la uva fue baja (entre 4 y 5gramos de compuestos fenólicos por kilo de uva y menos de 0,6 gramos de antocianos).

2.- Empleo de taninos y enzimas.

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. En el año 2002 se emplearon dos tipos de taninos diferentes en maceración de la casa *Lamothe Abiet Pinosa*, uno con carácter antioxidante (*Gallo Tanin B*) y otro par estabilización del color (*Gallo Tanin A*).

Los resultados de la campaña del 2.002 pueden verse en el Gráfico. Hay pocas diferencias entre los ensayos de enzimas y taninos durante la maceración y hasta el final del tratamiento por frío.

3.- Influencia de las levaduras, del tiempo de Maceración y del Sangrado parcial en la composición fenólica.

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).

En el Gráfico podemos ver la influencia de estos factores para la composición de polifenoles totales al final de la fermentación alcohólica. Debido a la baja composición fenólica de la uva, los mejores resultados al final de la fermentación alcohólica se obtienen con los ensayos de sangrados, aunque las diferencias no son elevadas.

Gráfico.
Ensayos de taninos y enzimas. Evolución de IPT.

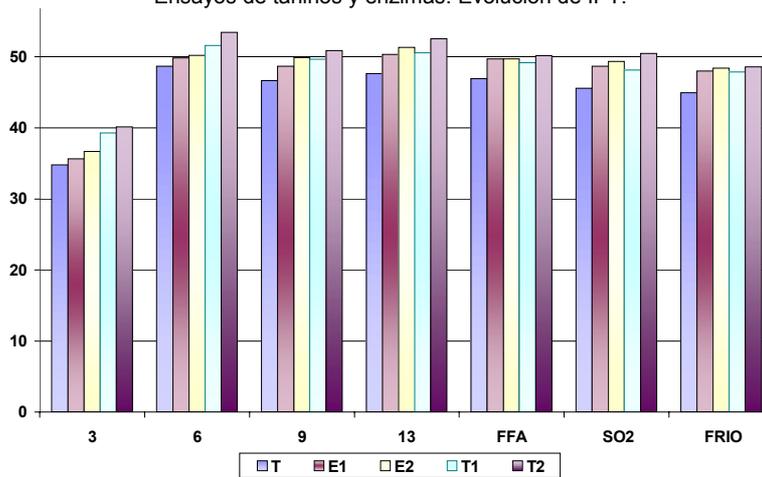
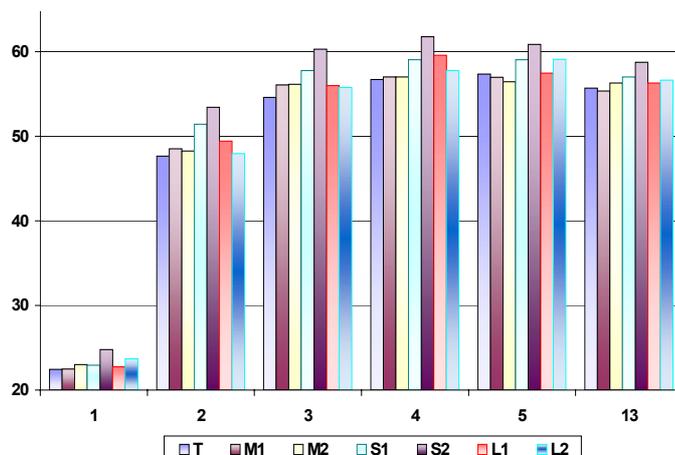


Gráfico.
Ensayos de Levaduras, maceración y sangrado. Evolución de IPT.



EVALUACIÓN AGRONÓMICA Y ENOLÓGICA DE CLONES SELECCIONADOS DE MONASTRELL (JOSÉ IGNACIO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ).

OBJETIVOS

1.- Determinar los clones que mejor se comportan en las condiciones ecológicas de cultivo (secano o riego de apoyo) en Jumilla y Bullas.

2.- Determinar que clones son los que mejor se comportan enológico 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 la parcela de Bullas, conducida en espaldera y riego por goteo. Los datos medios de los controles de producción fueron:

Clon	Kg/cepa	Racimos /cepa	Peso racimo	Peso grano	Baume	Acidez Total	PH	Málico	Tartárico	Comp.Fe nol. Totales	Antocianos Totales
MA-77	3,18	14,50	0,219	1,83	12,84	4,18	3,85	1,78	5,79	5,93	0,76
231	3,47	16,40	0,211	1,76	12,46	4,46	3,87	2,01	6,00	5,60	0,69
188	4,00	19,63	0,204	1,61	13,41	4,09	3,91	1,79	5,90	5,56	0,77
151	4,38	17,57	0,250	2,06	12,87	4,48	3,95	2,00	6,02	4,21	0,56
118	4,41	17,33	0,255	1,86	12,68	4,05	3,87	1,80	5,80	5,09	0,69
45	4,51	19,71	0,229	2,04	13,24	4,24	4,01	2,61	5,92	4,82	0,61
276	4,53	18,60	0,243	1,72	12,70	4,00	3,83	1,78	5,32	4,60	0,68
372	4,57	20,33	0,225	1,67	13,11	4,56	3,96	2,18	6,36	5,87	0,73
94	5,04	21,43	0,235	1,66	12,06	4,42	3,85	1,89	5,37	5,18	0,61
263	5,12	19,14	0,267	1,89	12,29	4,74	3,87	1,98	6,39	4,90	0,57
360	5,25	24,75	0,212	1,77	12,96	4,48	3,87	1,65	6,27	4,80	0,66
21	5,35	16,71	0,320	2,14	12,98	4,37	3,95	2,11	5,57	4,42	0,58
MA-11	5,52	22,63	0,244	1,65	12,50	4,02	3,87	1,86	5,58	4,52	0,65
4	5,53	24,83	0,223	1,54	12,58	4,56	3,79	1,74	6,49	5,32	0,72
35	6,07	22,00	0,276	1,93	12,52	4,57	3,89	2,21	5,85	4,58	0,55
MA-29	6,22	21,14	0,294	1,73	12,53	4,22	3,82	1,79	5,91	4,62	0,64
373	6,22	26,57	0,234	1,74	13,11	4,34	3,93	2,19	6,06	4,92	0,66
241	6,22	22,14	0,281	1,78	12,30	4,26	3,81	1,96	5,72	4,75	0,61
314	7,18	22,13	0,324	2,00	13,13	4,48	3,83	2,27	5,69	5,05	0,57

La tabla está ordenada de menor a mayor producción por cepa, que este año es el factor principal para determinar la composición fenólica de la uva. A destacar el tamaño de grano, que en general es elevado como consecuencia de las condiciones climáticas del año.

2 – Evaluación enológica de clones seleccionados de Monastrell.

La elaboración se condujo para la extracción máxima de los componentes de la piel y la maceración duró 20 días, removiéndose el hollejo dos veces al día. Los datos obtenidos pueden verse en el Gráfico, que está ordenado de menor a mayor producción, en kilos por cepa. Podemos ver como los compuestos fenólicos totales (menos de 40 IPT) y los antocianos (menos de 500 mg/l) presentan valores bajos para llegar a vinos de calidad. Los valores de Intensidad de color pueden parecer adecuados, pero corresponden a vinos al final de la fermentación alcohólica.

3 – Estudio del potencial fenólico de cada clon.

A la entrada en bodega se tomó una muestra doble de uva por cada clon, con el fin de estudiar su composición fenólica y relacionarla con la del vino elaborado. Se determinaron los compuestos fenólicos totales y antocianos totales (por el método Lamadon). El índice de madurez celular y madurez de la pepita, antocianos extraíbles y totales y polifenoles extraíbles (por el método de la extractabilidad). 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 (Tabla).

Con estos resultados, repetidos en los años que dura el proyecto pretendemos comprobar si es posible predecir la composición fenólica del vino a partir de la composición fenólica de la uva. Los tres métodos son válidos, aunque por su rapidez el método directo tiene ventaja. En este caso no será posible extrapolar las medidas de color directamente al vino ya que el índice de madurez celular hace que la extracción durante el triturado no sea igual al de la elaboración. Para situaciones concretas, como es el caso de esta parcela, la variable a* obtenida en el triturado directo es la que mejor explica las diferencias entre los valores encontrados en las uvas y los vinos.

Gráfico.
Composición de los vinos de clones de Monastrell

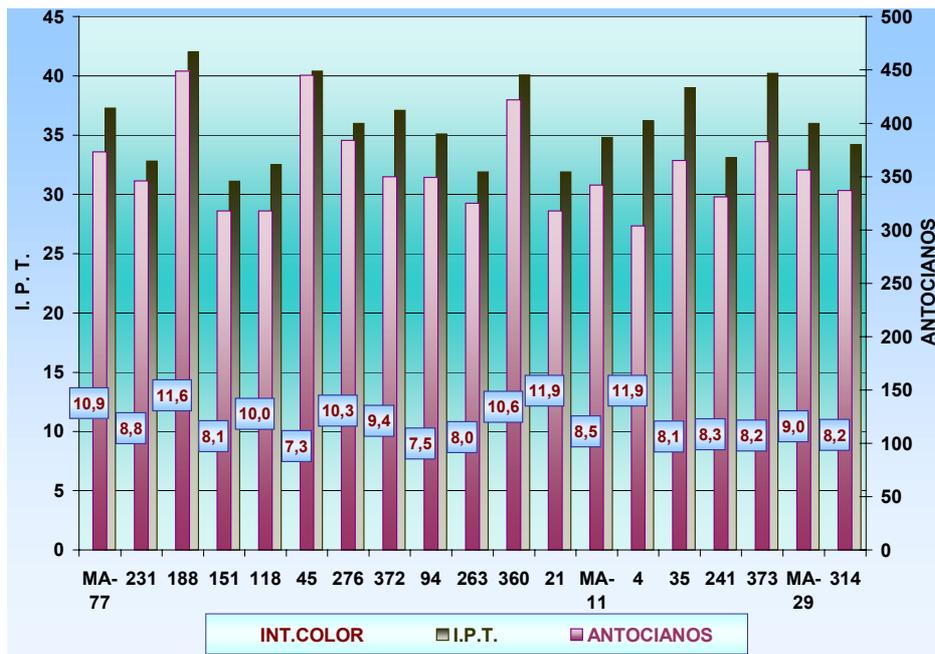


Tabla.
Composición fenólica de la uva a la entrada en bodega.

Clon	LAMADON		EXTRACTABILIDAD				IÑIGUEZ					
	C.F.T.	ANT	I.P.T.	ANT	IMC	MP	I.C.	IPT	ANT	L*	a*	b*
314	2,83	0,44	12,5	144	54,5	53,9	3,40	19,7	150	43,35	52,13	27,34
4	5,18	0,68	20,7	242	54,2	53,3	5,84	33,0	263	33,25	63,48	38,66
276	3,72	0,52	16,1	191	47,8	52,7	4,34	24,4	191	36,77	57,15	33,13
241	3,79	0,47	14,6	157	52,2	56,9	3,67	23,3	154	41,04	54,42	30,14
188	4,57	0,61	17,9	221	50,3	50,7	5,38	30,2	274	30,47	57,63	33,58
118	4,99	0,63	19,2	228	50,1	52,3	5,01	30,2	232	32,15	56,41	34,52
MA 29	4,01	0,55	15,3	176	50,6	54,0	3,75	23,4	193	41,52	62,1	26,21
MA 77	5,78	0,80	20,5	233	41,7	54,5	5,59	32,7	263	30,93	58,93	37,19
MA 11	4,43	0,68	17,8	188	59,4	57,7	4,64	24,2	199	33,97	55,74	32,14
263	4,09	0,55	16,7	179	49,5	57,2	4,67	25,7	173	32,85	55,51	33,58
231	5,42	0,82	20,8	216	47,6	58,5	4,51	27,7	205	34,64	57,21	29,88
360	4,51	0,73	17,7	204	55,8	53,8	4,00	23,2	187	39,02	58,8	28,17
35	3,80	0,51	15,6	158	50,2	59,4	3,77	22,0	156	39,51	52,38	29,67
45	4,99	0,74	19,8	202	49,9	59,3	3,94	25,9	211	38,14	28,03	25,44
21	4,98	0,73	17,1	195	46,9	54,3	3,92	23,4	180	39,33	57,08	28,91
372	5,22	0,73	18,7	201	50,1	57,1	4,27	27,8	195	36,48	58,29	29,06
94	4,07	0,53	16,1	179	54,9	55,5	3,92	27,1	194	39,4	59,57	27,81
373	3,96	0,58	16,4	178	61,5	56,6	6,10	27,8	209	23,22	44,02	33,41
151	4,43	0,63	17,8	178	47,1	60,1	4,80	25,0	197	31,92	51,39	33,83

MARCADORES MOLECULARES PARA LA MEJORA GENÉTICA DE LA UVA DE MESA. (JUAN CARREÑO ESPIN).

OBJETIVOS

Este es un proyecto coordinado en el que participa el Departamento de Genética Molecular de Plantas del Centro Nacional de Biotecnología, 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

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

En lo que respecta al cruce Dominga x Autumn seedles se ha estudiado la segregación de marcadores en una progenie de 122 individuos derivados de este cruzamiento, que además están siendo evaluados agrónomicamente. Para completar los mapas que se están desarrollando, durante el año 2002 se les han añadido nuevos marcadores, hasta incluir en ellos un total de 600 marcadores: 506 de tipo dominante (AFLPs, SAMPLs y S-SAPs), 93 microsatélites, y 1 SCAR. Utilizando estos mapas y la información agronómica de los individuos progenie generada durante los últimos años, se ha comenzado la búsqueda de las regiones genómicas (QTLs) relacionadas con el control de los caracteres que están siendo evaluados en la progenie. Los primeros resultados obtenidos están siendo estudiados.

Tabla.

Cruces, semillas, plantas obtenidas e híbridos evaluados para la búsqueda de marcadores moleculares.

CRUCE	Nº PLANTAS	Nº Híbridos caracterizados
Dominga x Autumn seedless	435	153
Ruby seedless x Moscatuel	212	116
Moscatel de Hamburgo x Sugraone	98	16
Moscatel de Alejandría x Fantasy	372	0

MEJORA GENÉTICA DE LA UVA DE MESA. OBTENCIÓN E INTRODUCCIÓN DE NUEVAS VARIETADES. (JUAN CARREÑO ESPÍN).

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 las técnicas de cultivo específicas para la optimización de la productividad y calidad para cada variedad.

RESULTADOS

1.- Dentro del programa de mejora genética, establecido para la obtención de nuevas variedades de

uva de mesa, durante el año 2003 se han realizado los siguientes trabajos:

- Se han obtenido 4000 semillas procedentes de cruces entre variedades con semilla x variedades apirenas y 2000 esbozos seminales para cultivo *in vitro* de embriones procedentes de cruces entre variedades apirenas. Tras el proceso de siembra y del cultivo *in vitro* de embriones se han obtenido hasta ahora 1150 plantas en este año. En total se disponen actualmente de 6.985 híbridos plantados en las parcelas de preselección.

- Se han evaluado 1700 híbridos en la parcela de preselección de los que se han preseleccionado 15 híbridos para su injerto en la parcela de estudio agronómico.

- Se han evaluado 100 híbridos en la parcela de estudio agronómico. De ellos hay varios que destacan considerablemente y que en el año 2003 se van a plantar, para su estudio, en diferentes zonas de la región (foto). De los híbridos que destaquen se iniciará el proceso de registro y divulgación como variedades nuevas para su cultivo.



Híbridos seleccionados del programa de mejora genética de uva de mesa.

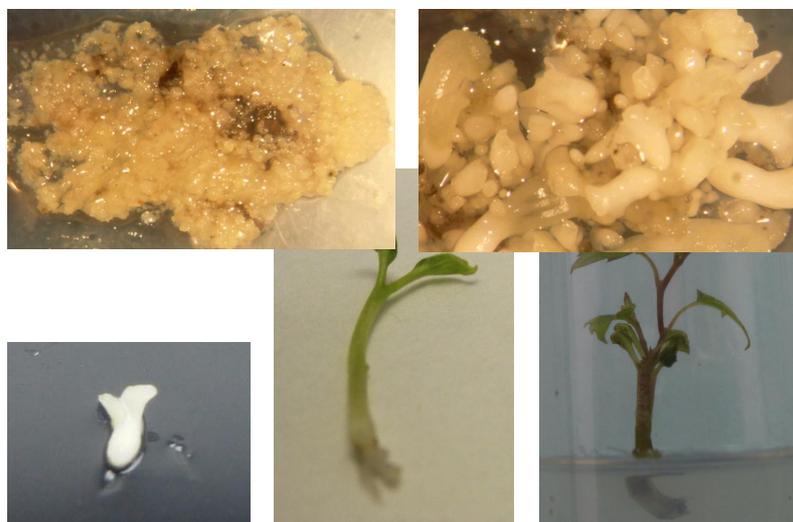
2.- Para la puesta a punto de la tecnología necesaria para transformación de uva de mesa se ha trabajado en el establecimiento de un protocolo de regeneración de plantas "in vitro" vía embriogénesis somática.

En la inducción de callo proembriogénico, se ha empleado como material vegetal de partida anteras en diferentes estados de desarrollo y de distintas variedades de uva de mesa. En este punto, se han realizado experimentos cultivando las anteras en medios con 2,4-D y BA a diferentes concentraciones. El callo proembriogénico obtenido se subcultivó en diferentes medios (con y sin hormonas) para la diferenciación de embriones somáticos. Siguiendo una secuencia de medios de cultivo adecuados, se ha conseguido la regeneración de plantas normales a partir de los embriones somáticos en distintas variedades (foto). Se han realizado ensayos de sensibilidad a Kanamicina para determinar concentraciones subletales y letales en la viabilidad del callo proembriogénico. Los resultados se aplicarán en los posteriores experimentos de

transformación genética para seleccionar las células transformadas en base a su resistencia a kanamicina.

Por otro lado se están determinando las condiciones óptimas de transformación genética con *Agrobacterium tumefaciens*: material vegetal de partida, concentración bacteriana y cepa de *Agrobacterium*.

3.- En algunas variedades comerciales de gran interés, por su reciente introducción, como Crimson seedless o Autumn Royal se han realizado diversos ensayos para optimizar las técnicas de cultivo, sobre todo en el uso de reguladores de crecimiento, incisión anular, poda de racimos, poda de plantas y tipos de cobertura con materiales de malla y plásticos.



Distintas fases en la regeneración de plantas de vid a partir de callo embriogénico procedente de anteras.

OTRAS LINEAS DE TRABAJO

ESTACIÓN ENOLÓGICA.

LABORATORIO ENOLOGICO.

Se ha continuado la labor de servicio al sector vitivinícola en el Laboratorio Enológico de Jumilla. Se han realizado más de 4.200 análisis correspondientes a muestras de vinos comerciales, vinos presentados por las Denominaciones de Origen, vinos elaborados en la Bodega Experimental, muestras de uva en controles de maduración y productos derivados de la uva y el vino.

BODEGA EXPERIMENTAL

- En la Bodega Experimental de Jumilla se han elaborado 47 vinos distintos, correspondientes a

las experiencias diseñadas en los proyectos de I + D, más 3 vinificaciones realizadas en colaboración con empresas. De las 50 elaboraciones 41 se han elaborado con Monastrell, 6 con otras variedades tintas y 3 con variedades blancas.

- Estudio de la adaptación de nuevas variedades de vid en la Región de Murcia: Petit Verdot, Tanat.
- Estudio de nuevos tipos de vinos blancos para la Región de Murcia: Moscatel naturalmente dulce, Malvasía fermentado en barrica.
- Estudio de técnicas enológicas que favorecen la máxima extracción fenólica de la variedad Monastrell.
- Estudio del potencial fenólico de cruces de Monastrell con Cabernet Sauvignon y Syrah.

- Estudios de relación entre la composición fenólica de la uva y del vino.
- Evaluación rápida de la calidad de la uva por técnicas de Infrarrojo Medio.
- Estudios de maduración de uva basados en su composición fenólica y en la cata.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN.

DE LA HERA ORTS, ML.; PEREZ PRIETO, L.J.; FERNANDEZ FERNANDEZ, JI.; MARTINEZ CUTILLAS, A.; LOPEZ ROCA, JM.; GOMEZ PLAZA, E. 2002. Partial Rootzone Drying, una experiencia española para la variedad Monastrell. *Viticultura y Enología Profesional*. 83:70-76.

GOMEZ PLAZA, E.; GIL MUÑOZ, R.; LÓPEZ ROCA, JM.; MARTINEZ CUTILLAS, A.; FERNANDEZ FERNÁNDEZ, JI. 2002. Maintenance of color composition of a Red Wine during storage. Influence of prefermentative Practices,

Maceration time and Storage. *Lebensm.-Wiss u.-Technol.* 35(1):46-53.

PEREZ PIETRO, L.J.; LÓPEZ ROCA, JM.; MARTINEZ CUTILLAS, A. PARDO MINGUEZ, F.; GOMEZ PLAZA, E. 2002. Maturing wines in Oak barrels. Effects of origin, Volumen and Age of the barrel on the Winw Volatil composition. *J. Agric. Food Chem.* 50:3272-3276.

MARTINEZ CUTILLAS, A.; CARREÑO ESPÍN, J. 2002. Nuevas variedades de uva de mesa. *Agrícola vergel.* 249:503-506.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

ALMELA, L.; FERNÁNDEZ-LÓPEZ, J.A.; CARREÑO, J. 2002. Improvement of the color of red grapes mediated by ethylene. Nato advanced research workshop on biology and biotechnology of the plant hormone ethylene 2002. Murcia (Spain) 23-27 Abril.

BAUTISTA-ORTÍN, A.B.; LÓPEZ-ROCA, J.M.; PÉREZ-PRIETO, L.J.; FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J.I.; MARTÍNEZ-CUTILLAS, A.; ROMERO-CASCALES, I.; GÓMEZ-PLAZA, E. 2002. Skin maceration and partial must run-off as tools for producing deeply colored wines. *International Congress on Pigments in Foods*. Lisboa, Portugal.

FERNANDEZ, J.I.; MARTINEZ, A.; ROMERO, I.; BAUTISTA, A.B.; CORREDOR, J.; CARCELEN, J.C.; CARRION, M.; LOZANO, J.M. 2002. Comparación de compuestos

fenólicos de uvas y vinos en la Región de Murcia. *Elaboración 2001. VIII Congreso de Enólogos*. Santiago de Compostela, 26 – 28 Abril.

FERNANDEZ, JI.; MARTINEZ-CUTILLAS, A.; ROMERO, CI.; BAUTISTA, AB. 2002. Comparación de compuestos fenolicos de uvas y vinos en la Region de Murcia. *Elaboración 2001. Reunión del Grupo de Trabajo Viticultura y Enología*. Amendralejo (Badajoz).

GARCÍA DE LA CALERA E.; LOPEZ-PÉREZ, A.J.; DABAUZA, M.; CARREÑO, J. 2002. New table grape hybrids developed by breeding in spain and inheritance of seedlessness. *VIII International Conference on Grape Genetics and Breeding*. Kecskemét, Hungary, 26-31 Agosto.

EQUIPO DE NO ALIMENTARIAS.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

ESTUDIO DE *ATRIPLEX HALIMUS* COMO RECURSO GENÉTICO PARA SU UTILIZACIÓN SILVOPASTORAL EN LA RESTAURACIÓN DE PASTIZALES DEGRADADOS EN ZONAS MEDITERRÁNEAS ÁRIDAS Y SEMIÁRIDAS. (ENRIQUE CORREAL CASTELLANOS).

OBJETIVOS

En este proyecto participan equipos de seis países (Francia, Bélgica, España, Marruecos, Argelia y Túnez) con objeto de seleccionar *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 utilizar el material seleccionado en la regeneración de zonas degradadas, y asegurar la alimentación del ganado durante los periodos de escasez alimenticia, utilizando *A. halimus* como reserva forrajera para dichos periodos. El equipo español tiene como objetivos 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).

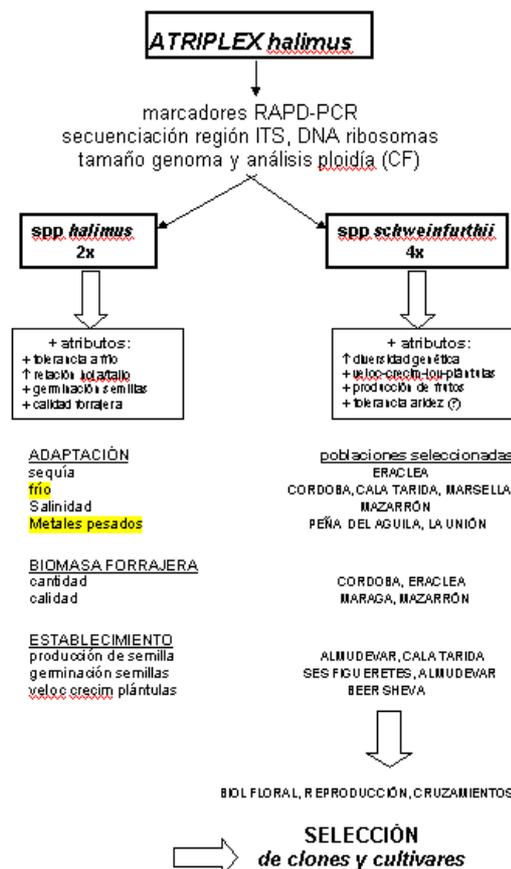
Atriplex halimus es un especie arbustiva, que aparece de forma espontánea en los países ribereños de la cuenca mediterránea, en zonas áridas-secas, depresiones salinas y en estepas frías. Los rebaños de cabras, ovejas y camellos ramonean este arbusto durante los periodos secos o fríos en los que las especies herbáceas se han agostado o consumido. El pastoreo intenso en las zonas 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*, presente en zonas litorales semiáridas a sub-húmedas, y de mayor producción forrajera.

RESULTADOS

El trabajo del equipo español se ha centrado últimamente en evaluar la variabilidad intra-específica de *A. halimus* en los siguientes temas:

- var. genética: análisis molecular, tamaño genoma y ploidía
- var. morfológica: biomasa consumible, producción de frutos y semillas
- var. fisiológica: tolerancia a frío
- var. química: valor nutritivo

A partir de la variabilidad encontrada en las poblaciones estudiadas, se han seleccionado aquellas con superiores atributos, como resistencia a frío, producción de biomasa consumible en condiciones de sequía, contenido en proteína, capacidad de germinación de las semillas, velocidad de crecimiento de plántulas juveniles, etc (esquema de selección).



Entre el material vegetal seleccionado podemos destacar:

- algunas poblaciones tetraploides (4x) de la spp. *schweinfurthii*, como Eraclea y Butera, de Sicilia, que además de soportar bien la sequía, presentan buena producción forrajera (hojas de gran tamaño, elevada área foliar) bajo condiciones semiáridas como las de Mazarrón.

- entre las poblaciones diploides (2x) de la spp. *halimus*, existen algunas españolas como Córdoba y Cala Tarida, que además de presentar buena tolerancia a frío (NO de Murcia, finca Aguzaderas, -10°C durante Ene-Febr 2003), mantienen una elevada productividad y calidad forrajera en condiciones semiáridas como las de Mazarrón
- plantas individuales (2x y 4x) con buena tolerancia a frío, seleccionadas en laboratorio y trasplantadas a la finca experimental de Purias (Lorca), donde se procederá a su evaluación definitiva y se podrá obtener semilla
- el cultivar CIDA-FAO, introducido en Murcia hace 25 años, procedente de una selección de la FAO en Túnez, ha resultado en conjunto - calidad forrajera, adaptación a sequía y frío-, una de las mejores opciones de uso, disponiéndose de abundante cantidad de semilla y de una plantación base en la finca de Purias.

Variabilidad genética:

Marcadores RAPD-PCR: Se estudiaron 306 muestras de *A.halimus* (51 poblaciones, 34 spp *schweinfurthii*; 17 spp *halimus* ; 6 arbustos por población) de 10 países (España, Francia, Italia, Grecia, Siria, Israel, Egipto, Túnez, Argelia y Marruecos). Las conclusiones fueron:

- existe gran variación intra-poblacional, del mismo orden que la existente entre poblaciones
- las poblaciones de la subespecie *schweinfurthii* (especialmente las de Túnez) mostraron mayor diversidad intra-poblacional que las de la subespecie *halimus*; las poblaciones con menor diversidad intra-poblacional (mayor uniformidad) fueron Butera (Sicilia) y Hoggar (Argelia) en la spp.*schweinfurthii*, y La Coruña y CIDA-FAO en la spp.*halimus*
- cada arbusto puede ser genéticamente individualizado
- las poblaciones muestran un bajo nivel de diferenciación, pero gran flujo genético entre ellas

Secuenciación de nucleótidos en los espacios ITS de la región ribosómica del ADN: Se analizaron 21 muestras de *A.halimus* (1 muestra/población, 14 poblaciones spp *schweinfurthii*; 7 spp *halimus*), 4 de *A.glauca*, y una de *A.prostrata*, *A.canescens* y *A.breweri*. Los resultados obtenidos fueron 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, pero no se detectó estructuración de las muestras por su origen geográfico.

Nivel de ploidía: Se analizaron 46 poblaciones de *A.halimus* con un citómetro de flujo Partec PA-II, usando DAPI para teñir los núcleos, y lámpara de mercurio (UV) para la lectura de los núcleos fluorescentes ; comparando el número de núcleos con su nivel de fluorescencia, se detectan dos clases de picos, uno con un nivel mas alto de fluorescencia, que se corresponde con plantas tetraploides, y otro, con la mitad de fluorescencia que el primero, asociado a plantas diploides; el resultado de este estudio fue que:

29 poblaciones eran tetraploides (4x) y 17 diploides (2x)

las poblaciones 4x pertenecen a la spp.*schweinfurthii* , y las 2x a la spp *halimus*

las poblaciones *schweinfurthii* se localizan en países del sur y este del Mediterráneo, donde la

intensidad y extensión de los periodos secos es mayor que en el oeste y norte del Mediterráneo, donde se localizan las poblaciones de la spp. *halimus*; ello induce a pensar que la spp.*schweinfurthii* esta mejor adaptada a sequía como consecuencia de su mayor nivel de ploidía.

Contenido nuclear en ADN: Se analizaron 27 poblaciones de *A.halimus* con un citómetro de flujo Partec PA-II, utilizando yoduro de propidio para teñir los núcleos, y laser de iones Argón para leer los núcleos fluorescentes; la medida simultánea de un estándar interno (con una medida predeterminada de pgDNA por núcleo) permite calcular la cantidad de ADN presente en los núcleos de la muestra analizada, de acuerdo con la posición relativa de sus picos de fluorescencia. En nuestro caso utilizamos tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) (1.96 pg DNA por núcleo) como estándar interno.

La tinción de núcleos con DAPI indica la naturaleza diploide de las poblaciones spp-*halimus* de Francia y España, y la naturaleza tetraploide de las poblaciones spp-*schweinfurthii* de Argelia, Egipto, Israel, Marruecos, Túnez, Siria, Grecia e Italia. Utilizando yoduro de propidio, la cantidad de AND por nucleo es de 2.25-2.40 pg en las poblaciones diploides, y de 4.45-4.84 pg en las poblaciones tetraploides. El cociente entre los valores medios de ambos grupos de datos (4.673/2.326) es de 2.009, confirmando sus valores relativos de ploidía (4n:2n = 2)

Tolerancia a frío:

Ensayos de campo: En Aguzaderas, finca situada a 1000m de altitud en el NO de Murcia, se están evaluando 44 poblaciones de *A.halimus* desde 1998-99. Durante los inviernos de 1999-00 y 2000-01, las temperaturas mínimas oscilaron entre -4 y -8°C, lo que permitió evaluar el comportamiento de las poblaciones frente a frío, que varió notablemente según su pertenencia a la spp.*halimus* o *schweinfurthii*. En términos generales, las poblaciones *schweinfurthii* sufrieron mayores daños por frío que las poblaciones *halimus* (75% y 25% respectivamente de su biomasa helada, por término medio). Se observó también una gran variabilidad intra-población en la respuesta al frío, encontrándose arbustos en poblaciones *schweinfurthii* con buena tolerancia a frío y viceversa, poblaciones *halimus* en las que había arbustos muy dañados por el frío. En el invierno 2001-2002 hizo menos frío (mínimas entre -4°C y -6°C), y los individuos que anteriormente habían mostrado buena tolerancia a frío, se mantuvieron con escasos o ningún daño (<10% biomasa helada - brotes tiernos-). Durante el invierno 2001-2002 se estimó la biomasa presente las poblaciones e individuos, como medida indirecta de su crecimiento durante el periodo frío, habiéndose detectado que la tolerancia a frío y el crecimiento durante los meses invernales son caracteres independientes.

En el invierno 2002-2003 se registraron las temperaturas mas bajas de todo el periodo experimental, llegándose a alcanzárselo que provocó la helada y posterior desecación del 100% de la biomasa aérea de poblaciones e individuos que en años anteriores habían tolerado heladas de menor intensidad. Estas últimas heladas han permitido seleccionar con mas rigor las poblaciones con mejor tolerancia a frío, Córdoba, Caspe, Bretaña (Francia), Cala Tarida, Almudevar, Marsella (Francia) y CIDA-FAO, todas ellas pertenecientes a la spp.*halimus*: Las poblaciones *schweinfurthii* sufrieron grandes daños, próximos al 100% de su biomasa aérea, y sólo algunos individuos de

poblaciones como Djelfa (Argelia), ICARDA (Siria), Trapani (Sicilia), etc. mantuvieron una pequeña parte de biomasa sin helarse.

Ensayos de laboratorio: En el 2002, jóvenes plántulas de 3 poblaciones (CIDA-FAO, Marsella y Beer Sheva) sufrieron una prolongada sequía de forma accidental (se averió el sistema de riego automático), lo que provocó una elevada mortalidad. Con las plántulas que sobrevivieron se realizó un ensayo para evaluar su tolerancia a frío (choques a temperaturas consecutivas

de -3°C; -6°C; -9°C y -12°C), observándose que el material vegetal que había sobrevivido a la sequía, manifestaba mayor tolerancia a frío, pues se necesitaron -9°C para conseguir un 50% de mortalidad, cuando en experimentos anteriores, dicho resultado se conseguía con -6°C. Este resultado nos induce a pensar que la resistencia a frío de algunas poblaciones e individuos podría estar relacionada con la resistencia a sequía, pues ambos estreses provocan la desecación de los tejidos vegetales, por lo que algunos genes de resistencia podrían ser comunes.

Tabla.
Porcentaje de plantas muertas en cada choque-frío

POBLACIÓN	% PLANTAS MUERTAS			
	-3°C	-6°C	-9°C	-12°C
CIDA-FAO	0	7,4	53,1	98,8
BEERSHEVA	0	7,9	38,2	96,1
MARSELLA	0	13,2	36,3	97,8



Poblaciones de *Atriplex halimus* en la finca de Aguzaderas (término de Caravaca, a 1000 metros de altitud) después de las heladas de Enero-febrero del 2003; obsérvense que gran parte de los arbustos están totalmente helados, pero algunas líneas (poblaciones) se mantienen verdes por haber tolerado temperaturas de hasta -10°C

TIPIFICACIÓN, CARTOGRAFÍA Y EVALUACIÓN DE LOS PASTOS ESPAÑOLES. (ENRIQUE CORREAL CASTELLANOS).

OBJETIVOS

Proyecto coordinado, en el que participan las 17 comunidades autónomas de España. Se trata de un Proyecto de Transferencia de Resultados de la Investigación, con el fin de sintetizar y sistematizar la investigación sobre pastos españoles, 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 inicial con criterio fisiognómico (pastos con arbolado denso o ralo, pastos arbustivos, pastizales, prados, etc.), aplicando posteriormente criterios forestales (bosques, repoblaciones, especies dominantes, etc.), fito-sociológicos (alianzas, órdenes, clases y/o complejos de agrupaciones vegetales) y pastorales (especies y razas ganaderas, sistemas de manejo, etc.). En el caso de los pastos artificiales (sembrados), se utilizan criterios agrícolas (praderas, cultivos forrajeros, rotaciones con barbechos, cultivos con rastrojeras pastables, etc.).

2.- Realizar la cartografía de síntesis de los pastos españoles, reflejando en un mapa, a escala 1:1 000 000, los tipos de pastos establecidos en el punto anterior. La cartografía de trabajo será a 1:250 000 y servirá para futuros trabajos a nivel de Comunidades Autónomas, Comarcas, etc., desagregando tipos de pastos de la cartografía anterior.

3.- Evaluar los tipos de pastos establecidos, haciendo referencia a su producción, calidad, y estacionalidad. Se recogerán datos zootécnicos, como especies, razas y producciones ganaderas más adecuadas para cada tipo de pastos.

4.- Las informaciones anteriores permitirán realizar valoraciones regionales de los pastos para planificar su utilización. Para ello, se recopilará información vinculada a la explotación de los distintos tipos de pastos, con 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

En la presente memoria se informa de las actividades y resultados del equipo de la Región de Murcia, aunque como se dijo anteriormente, se trata de un proyecto coordinado en el que participan las 17 comunidades autónomas de España.

Reuniones de coordinación a nivel nacional y con el equipo de la región de Murcia:

Madrid, 31 Enero 2002, ETSI-Montes, reunión de coordinadores territoriales para discutir la marcha del proyecto y su presentación oficial en la primavera del 2002

Madrid, 14 Marzo 2002, INIA-CIT, presentación oficial del proyecto, con asistencia de representantes del MAPA, del INIA y de las 17 comunidades participantes, incluidos los coordinadores territoriales

Murcia, 16 Abril 2002, CIDA, reunión del equipo de la región de Murcia, para discutir trabajos del proyecto

Madrid, 14 Enero 2003, ETSI-Montes, reunión de coordinadores de equipos territoriales y temáticos

Murcia, 30 Enero 2003, CIDA, reunión del equipo de Murcia para discutir cartografía y trabajos pendientes

Madrid, 4 Febrero 2003, ETSI-Montes, reunión temática sobre cartografía

Recopilación de Información (cedida o adquirida) por equipo de Murcia:

Tercer Inventario Forestal Nacional (III-IFN), E. 1:200.000, de la Dirección General para la Conservación de la Naturaleza (DGCONA)

Mapa de Cultivos y Aprovechamientos (MCA) 1:50.000 del MAPA (Ministerio Agricultura), correspondiente al año 2001

Censos ganaderos : a) ovino, años 1994-2002 y b) caprino, años 1994-2002, de la sección de estadística de la Consejería de Agricultura de Murcia (CAAMA), a través de la Dir.Gral. para la PAC

Imagen LANDSAT de 7 Julio 2001, que cubre toda la Región de Murcia, procesada en forma de una composición de color GGB de las bandas 453

Mapa de Vegetación Actual de Murcia (Alcaraz et al, 2000)

Cartografía Nacional de Hábitat: territorio de Murcia (F.Alcaraz et al, en proceso de edición)

Base de datos del Zaidín-CSIC sobre valor nutritivo de las principales especies pascícolas (herbáceas y leñosas) presentes en el sureste español: cedida para su consulta por Ana Belén Robles

Puesta a punto de metodologías:

Cartografía de pastos naturales (zonas forestales no cultivadas) : el II-IFN recibido en dos ocasiones presentaba problemas en la topología de la cobertura, y su calidad en la delimitación de las unidades era menos precisa que la del III-IFN, por lo que se optó por esta última versión para delimitar las diferentes unidades forestales, agrícolas e improductivas

Delimitación de unidades de Matorrales (pastos leñosos) y Pastos Herbáceos: el III-IFN solo separa unidades de Pasto Arbolado (cobertura arbórea 20%) y Pasto Arbolado ralo (cobertura arbórea entre 5-20%), pero gran parte del territorio forestal de Murcia está formado por comunidades de matorral y comunidades herbáceas. Para el análisis y delimitación

de estas formaciones vegetales se tuvo en cuenta la información aportada por el Mapa de Vegetación Actual y la Cartografía Nacional de Hábitat en lo referente a especies acompañantes y grado de cobertura; adicionalmente, se ha realizado una revisión mediante fotointerpretación de las ortofotos del SIG Oleícola años 1997-98 y de una foto Landsat en color del año 2001.

Cartografía de pastos cultivados: se ha realizado a partir del Mapa de Cultivos y Aprovechamientos 1:50.000 del MAPA, año 2001, disponible en versión digital. Para el detalle de los cultivos se ha utilizado la Estadística Agraria del año 2000. Las unidades cartografiadas en las zonas agrícolas han sido delimitadas de acuerdo con sus aprovechamientos forrajeros (rastrajeras de cereal, rastrajeras de hortalizas, subproductos de cultivos frutales y hortalizas, pastoreo de estrato herbáceo en cultivos arbóreos, etc). Las unidades cartografiadas han sido las siguientes: cítricos, cereales, hortalizas, frutales, olivo, viñedo, almendro y cultivos forzados

Avance de resultados:

Durante este año se ha elaborado la cartografía de los pastos cultivados y se ha depurado la de los pastos naturales, con lo que se ha completado la cartografía de los recursos pastables (naturales y cultivados) de la región de Murcia (ver mapa). Las unidades con mayor representación superficial (ver Tabla 1) son: a) en pastos naturales: pasto arbolado denso (23,4%), y pasto arbustivo de bajo nivel evolutivo (14,2%); b) en pastos cultivados: cereales (14,1%), almendro (12%) y hortalizas (11,6%).

Las dificultades habidas para conseguir información ganadera fiable han retrasado el análisis de los sistemas ganaderos y la producción animal ligada a los recursos pastables, que en el caso de Murcia está determinada por los pequeños rumiantes; no obstante se han conseguido censos de ovino y caprino para un número significativo de años (10 años ovino, 5 caprino) y se han elaborado unos primeros mapas en los que se analiza la distribución espacial del ganado, cargas ganaderas por municipios, tamaño de los rebaños por municipios, etc.

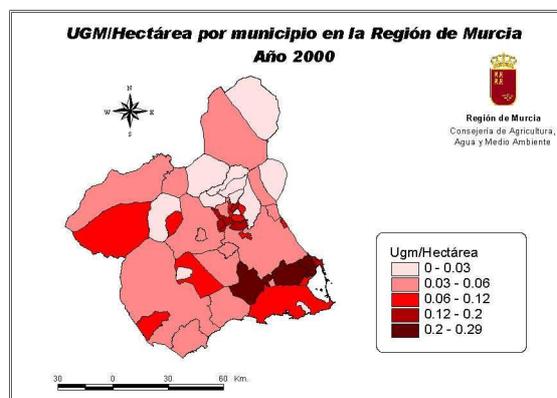
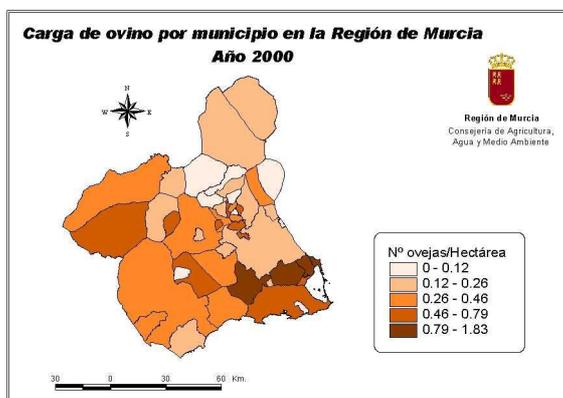
Actualmente estamos estimando la biomasa producida por las unidades cartografiadas, su valor energético, y su equivalente en carga ganadera que pueden sustentar. Este trabajo se está realizando en base a datos obtenidos por El Zaidín-CSIC para el sureste, y de ecuaciones de predicción de biomasa en función de las variables cobertura vegetal y pluviometría; adicionalmente, estamos incorporando la información aportada por los pisos climáticos, para tener en cuenta el factor altitud en la producción final.

Tabla.
Resumen de las superficies obtenidas para las diferentes formaciones.

FORMACION PASTOS	SUPERFICIE (ha)	%
Pasto con arbolado denso	265 238	23,4
Pasto con arbolado ralo	38 626	3,4
Pasto arbustivo de alta montaña	1 253	0,1
Pasto arbustivo de zonas subdesérticas	1 747	0,2
Pasto arbustivo azonal	2 440	0,2
Pasto arbustivo de alto nivel evolutivo	3 624	0,3
Pasto arbustivo de bajo nivel evolutivo	160 807	14,2
Pasto xero-mesofíticos	35 840	3,2
Improductivo	35 399	3,1
Humedal y agua	8 476	0,7
Cereales	159 659	14,1
Hortícolas	131 410	11,6
Frutales	48 400	4,3
Agrios	43 323	3,8
Olivo	14 624	1,3
Viñedo	40 563	3,6
Almendro	135 563	12,0
Cultivo forzado	5 243	0,5
TOTAL	1 131 390	100

Tabla.
Datos por comarcas del ganado ovino en Murcia (año 2000)

COMARCAS	Nº OVEJAS	% OVEJAS	Nº EXPLOT	% EXPLOT	Ha.	CARGA	TAMAÑO MEDIO
							EXPLOTACIÓN
ALTIPLANO	28256	6,33	94	6,00	196290	0,14	301
CAMPO DE CARTAGENA	136389	30,57	294	18,77	115840	1,18	464
NOROESTE	114273	25,62	432	27,59	220140	0,52	265
RIO MULA	21723	4,87	90	5,75	72750	0,30	241
VALLE DEL GUADALENTIN	105752	23,71	501	31,99	310150	0,34	211
VEGA DEL SEGURA	39700	8,90	155	9,90	216530	0,18	256
TOTAL	446093	100,00	1566	100,00	1131700	0,39	285



CARACTERIZACIÓN, SELECCIÓN Y MEJORA DE BITUMINARIA BITUMINOSA PARA APROVECHAMIENTO GANADERO Y REVEGETACIÓN DE ZONAS DEGRADADAS. (ENRIQUE CORREAL CASTELLANOS).

OBJETIVOS

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

1. Recoger germoplasma de *B. bituminosa*, en la Península Ibérica, Baleares, y Canarias
2. Caracterizar y clarificar la taxonomía del agregado *B. bituminosa*, mediante técnicas clásicas y moleculares
3. Uso de marcadores moleculares para identificar patrones relacionados con caracteres morfológicos, ecológicos y organolépticos, y preseleccionar material vegetal
4. Evaluación agronómica: producción forrajera, persistencia y tolerancia a frío
5. Analizar valor nutritivo 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

Este es un proyecto coordinado, en el que participan 3 equipos: CIDA-Murcia, CITA-Tenerife, y CIBIO-Universidad Alicante. En la presente memoria se informa de los resultados del equipo del CIDA-Murcia.

1) Nuevo germoplasma de *B. bituminosa*:

Durante el año 2002 se añadieron 32 nuevas accesiones, que unidas a las 22 recogidas en el 2001, hacen un total de 53 accesiones, distribuidas por localidades y origen de la siguiente forma:

1. año 2001: 21 de la Cuenca del Segura (Jaén, Albacete, Murcia), Aragón (Zaragoza, Huesca y Teruel), Navarra, Mallorca, Cerdeña, e Israel, instaladas en campo entre Noviembre 2001 y Febrero 2002. Las accesiones se recogieron de ambientes extremos (altitudes entre 600-1200m, pluviometrías entre 300-800mm; sustratos alcalinos y silíceos) para aumentar las posibilidades de selección
2. año 2002: 8 accesiones de Tenerife, recogidas conjuntamente por los tres sub-equipos del proyecto (ICIA-Tenerife, CIBIO-Alicante y CIDA-Murcia) bajo la dirección del Dr.A.Santos, responsable científico del Jardín Botánico de la Orotava, cubriendo varios transectos de la isla (costa-macizo de Teno-cañadas del Teide; La Laguna-macizo de Anaga; Guimar/costa árida-Cañadas del Teide), tomando muestras de las tres variedades de *B. bituminosa* (var. *bituminaria* =tipo "común", var. *albomarginata* y var. *crassiuscula*)
3. año 2002: 10 líneas F1 de plantas con gran vigor y producción forrajera ("off-type") preseleccionadas entre accesiones de las tres variedades en proceso

de evaluación (5 *albomarginata*, 4 tipo común y 1 *crassiuscula*)

4. año 2002: 6 líneas F1 de plantas "verdes en verano" (1-2% de un total de 600 plantas) procedentes de una plantación del cv.Tenerife en Purias (Lorca)
5. año 2002: 4 líneas F1 de cruzamientos de Ana Juan (CIBIO-Alicante) entre material canario y peninsular
6. 2002: dos líneas F1 de plantas perennes de accesiones del tipo "común" recogidas en Murcia (Llano del Beal y Calnegre), con buena tolerancia a sequía (el material peninsular se comporta como bianual, excepto 1-2% que se comporta como perenne)
7. año 2002: 2 nuevas accesiones, una de León (Mirantes de Luna, 1350m de altitud, piso Supra-Mediterráneo; calizas) y una de Portugal

2) Caracterización y clarificación taxonómica del agregado *B. Bituminosa*:

2.1 determinación de ADN nuclear mediante citometría de flujo (CF): unos análisis previos realizados en Alemania por la empresa Partec nos indicaron la existencia de pequeñas diferencias en la cantidad de ADN entre algunas de las accesiones estudiadas; en Diciembre del 2001 el CIDA compró un citómetro de flujo para realizar mediciones de ploidia y de contenido de ADN nuclear, lo que nos ha permitido avanzar en esta línea de caracterización

1. Julio 2002; puesta a punto de un método para eliminar la interferencia de los compuestos fenólicos presentes en *B.bituminosa*: tales compuestos interfieren con la tinción del ADN nuclear, pero la adición de un mezcla de reactivos antioxidantes (PVP, DTT y ácido ascórbico) ha permitido obtener mediciones con coeficientes de variación inferiores al 5%
2. Oct-2002; puesta a punto de patrones para la estimación de ADN nuclear: se ensayaron los patrones soja y tomate enviados por el laboratorio de Citogenética Molecular y Citometría del Dr Dolezel, en Olomuc, República de Chequia, fijándose el estándar soja como el mas adecuado para *B.bituminosa*
3. Nov-Dic-2002; estimación de ADN nuclear en 6 poblaciones de *B. Bituminosa* (3 canarias, 2 peninsulares, 1 italiana): las mediciones dieron un rango entre 0,997917 y 1,09383 pgADN, habiéndose detectado diferencias significativas entre el material canario y las accesiones mediterráneas del tipo común

2.2 morfología del porte arbustivo de individuos adultos de la var.*albomarginata*: para caracterizar la morfología de variedades y accesiones preseleccionadas, y predecir su producción de biomasa forrajera, se tomaron medidas externas de arbustos adultos de la var. *albomarginata*. El parámetro con mayor significación para predecir su producción de biomasa es el diámetro mayor, que explica un 60% de la variación de su biomasa media (226 grMS/arbusto; n=25)

3) Preselección de material vegetal:

3.1 material perenne: a diferencia del material canario, que se comporta como perenne, las poblaciones peninsulares presentan un ciclo bianual, salvo un pequeño porcentaje de plantas que se comportan como perennes (1-2%, lo observado hasta la fecha). Entre las poblaciones caracterizadas, como Calnegre y Llano del Beal, ambas de origen murciano, se encontraron plantas que persisten en su tercer año; de ellas se seleccionaron dos de elevado porte y producción, se recogieron sus legumbres, y se ha sembrado una F1 para seguimiento del carácter perennidad.

3.2 material tolerante a sequía: en la finca experimental de Purias (Lorca), en la que se establecieron 700 plantas del cv.Tenerife (variedad *bituminaria*, tipo "común") en el invierno de 1999, se preseleccionaron 6 individuos que durante dos veranos consecutivos (2001 y 2002) se mantuvieron verdes, sin perder sus hojas; se recogieron legumbres de dichas plantas y se han sembrado líneas F1 para estudiar el carácter "verde en verano", que en la var.*albomarginata* es corriente, pero que en la var."común" es una rareza

3.3 valor nutritivo; en Julio del 2002, con el fin de analizar su valor nutritivo, se enviaron a Fernando Muñoz, del SIA-Zaragoza:

a) 112 muestras (hojas y tallos) del ensayo agronómico de 7 poblaciones preseleccionadas de *B.bituminosa* (7 x 4T x 2R x 2M =112)

b) 60 muestras (hojas y tallos) de 20 nuevas accesiones de *B.bituminosa* (21A x 3R = 60)

F. Muñoz, en análisis, e I. Delgado en recogida de germoplasma, colaboran en el proyecto, aunque no reciben financiación directa. Los resultados de los análisis (en proceso) permitirán seleccionar poblaciones e individuos por criterios de valor nutritivo

4) Evaluación agronómica:

4.1. producción forrajera: efecto de sequía estival y siega sobre su persistencia y producción

Durante el primer año de cultivo de *Bituminaria bituminosa*, se comparó la producción de 7 poblaciones ya caracterizadas, 4 de origen peninsular y 3 canarias. Las de origen peninsular fueron en conjunto más productivas, pero algunas presentaron elevada mortandad por enfermedades de cuello. Llano del Beal fue la más interesante por su elevada producción, baja mortalidad y buen comportamiento frente a sequía. La var. *albomarginata*, de origen canario y porte rastrero, presenta elevada relación hoja/tallo, excelente tolerancia a sequía, y mantiene una buena producción forrajera a finales del verano. El cv.Tenerife, de origen canario, presenta la mejor combinación de atributos favorables: buena producción de biomasa y relación H/T, baja mortalidad, cierta tolerancia a sequía estival, y gran vigor en sus primeras semanas de crecimiento.



Bituminaria bituminosa cv.Tenerife, Febrero 2003

Durante 2002 se inició la evaluación de 20 nuevas accesiones recogidas en la primavera-verano del 2001. Entre las nuevas poblaciones, destacan por su elevada producción de biomasa y relación hoja/tallo, La Puebla de Santiago (Granada), Mirabel (Teruel) y Montesa (Huesca), de zonas altas y frías, y Tahonilla (Tenerife) de zonas templado-cálidas. Las poblaciones Galilea (Israel) y Lluçmayor (Mallorca), las de más baja productividad, resultan de interés por su porte rastrero y elevada relación hoja/tallo.

4.2. tolerancia a frío en laboratorio:

En el invierno del 2001 se evaluó la tolerancia a frío de 10 poblaciones, de las cuales, La Perdiz (Srra Espuña) y La Alberquilla (Moratalla) fueron las que mostraron mayor tolerancia a frío (50% y 20% respectivamente de sus plantas toleraron -9°C con ninguno o escasos daños por frío -menos de un 10% de planta dañada-). Las plantas que superaron la criba de frío se trasplantaron en La Alberca, y se están evaluando con una nueva técnica (conductividad de hojas sometidas a choques frío) para confirmar su tolerancia a frío.

En Diciembre-2002 se evaluaron 10 líneas F1 del cultivar Tenerife que habían sido previamente seleccionadas: 4 tolerantes a frío (1 en laboratorio y 4 en campo-Purias), 4 sensibles a frío (en campo-Purias), y una línea "testigo". Las temperaturas ensayadas fueron de -3, -6, -9 y -12°C. La temperatura que produjo un 50% de mortalidad (TL50) fue -9°C.; con esta temperatura se detectaron diferencias entre líneas, pero debido al escaso número de plantas/línea (n = 8-15), las diferencias no fueron significativas. A -12°C las plantas se helaron totalmente, pero las líneas preseleccionadas como tolerantes conservaron un 20-25% de plantas vivas, aunque con daños superiores al 90%.

Los ensayos "in vivo" con plántulas plantean la dificultad de que con los choques frío se destruye el material sensible; a ello hay que añadirle la limitación que impone la cámara sobre el número de plantas que se pueden evaluar, por lo general reducido, ya que cuanto mayor es su número, mayor es la dificultad de controlar la temperatura de congelación del experimento. Por tales motivos, estamos poniendo a punto un método que utiliza una muestra parcial de la planta, como son las hojas, que se someten a congelación, y que después, según los daños producidos por el frío en cada muestra, la conductividad de la solución obtenida después de agitar las hojas en una solución acuosa, variará en función de la cantidad de células dañadas por el frío.

5) Biología floral:

Durante la primavera del 2002, en colaboración con Ana Juan del CIBIO-Alicante, se estudió la producción de frutos (legumbres) en 4 poblaciones de *B.bituminosa*, tres de origen canario (var. *albomarginata*, var. *crassiuscula* y cv. Tenerife, del tipo "común") y una de origen peninsular (La Perdiz, tipo "común"), para lo cual se marcaron 8 plantas, una mitad de las cuales se aislaron con malla para impedir la

intervención de insectos polinizadores, y de esta forma, determinar el porcentaje de fructificación por polinización espontánea (por la propia planta); en las otras plantas se determinó el porcentaje de frutos por polinización libre (con presencia de polinizadores. En polinización abierta, el porcentaje de fructificación fue superior al 90% en las 4 poblaciones, mientras que en polinización espontánea, dichos porcentajes fueron inferiores, siendo los mas pequeños los observados en el cv.Tenerife (23% de fructificación en ausencia de polinizadores).

EFFECTOS DEL CULTIVO INTERCALADO EN EL PULGÓN DE LA LECHUGA Y SUS ENEMIGOS NATURALES (M^a JESÚS PASCUAL VILLALOBOS).

OBJETIVOS

Estudiar el efecto del cultivo intercalado de lechuga con coriandro (*Coriandrum sativum*) y crisantemo (*Chrysanthemum coronarium*) en las infestaciones de pulgón (*Nasonovia ribisnigri*) y sus enemigos naturales.

Se realizó una plantación en marzo en la Finca Torreblanca (Campo de Cartagena). Se utilizó un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones con objeto de comparar el cultivo intercalado de lechuga con coriandro (cada 8 filas) o crisantemo (cada 8 filas) con el monocultivo. Durante el ensayo se siguieron las normas de agricultura ecológica.



RESULTADOS

En la Tabla se resumen los Resultados El ataque de pulgón fue muy intenso. El 27 de marzo estaban afectadas aproximadamente un 30% de lechugas del monocultivo y una cantidad todavía mayor, el 50%, en cultivo intercalado. El 10 de abril se alcanzó el máximo poblacional con casi el 100% de plantas atacadas y muchas de ellas con colonias muy numerosas de más de 50 pulgones por lechuga.



Posteriormente, se produce (coincidiendo con el inicio del acogollado) una disminución progresiva de estas poblaciones (Tabla). Por ejemplo el 2 de mayo, se contabilizaron un 25% de lechugas con pulgón para el monocultivo y un 50% para el cultivo intercalado y con colonias menos numerosas, generalmente inferiores a 10 pulgones por lechuga.

Desde principios de abril se observaron entre las colonias de pulgones, larvas de sírfidos afidófagos. El máximo poblacional de estos enemigos naturales se alcanzó el 18 de abril (valor medio de 1,07 larvas / lechuga). Es posible que estos dípteros hayan aparecido al sentirse atraídos por el alimento que ofrecen las flores de crisantemo y coriandro. Los adultos al hacer la puesta sobre las lechugas, han dado lugar a larvas depredadoras que han disminuido la población de pulgón.



Tabla.
Poblaciones de pulgón (*N. ribisnigri*) en lechuga ecológica (fecha de plantación: 6 marzo 2001).

Tratamiento	N° de lechugas infestadas ¹ en cada categoría de n° pulgones / pieza					Sin infestar	
	<10	10-20	20-30	30-50	>50	Total	
<i>Fecha: 15 Marzo 2001</i>							
Inter. coriandro	10					10	80
Inter. crisantemo	11					11	79
Monocultivo	5					5	85
<i>Fecha: 22 Marzo 2001</i>							
Inter. coriandro	26*					26*	64
Inter. crisantemo	17					17	83
Monocultivo	17					17	83
<i>Fecha: 27 Marzo 2001</i>							
Inter. coriandro	36	14				50	40
Inter. crisantemo	38	6				44	46
Monocultivo	25	3				28	62
<i>Fecha: 3 Abril 2001</i>							
Inter. coriandro	13	15	9	14*	39	90	0
Inter. crisantemo	17	11	17	15	26	86	4
Monocultivo	29	9	8	9	22	77	13
<i>Fecha: 10 Abril 2001</i>							
Inter. coriandro	7	2	3	11	61	84	6
Inter. crisantemo	14	5	11	17	43	90	0
Monocultivo	7	9	7	22	45	90	0
<i>Fecha: 18 Abril 2001</i>							
Inter. coriandro	48	9	3	4	17	81*	9*
Inter. crisantemo	42	9	8	4	13	76	14
Monocultivo	40	5	3	8	11	67	23
<i>Fecha: 2 Mayo 2001</i>							
Inter. coriandro	48*	5	1	3	1	58*	32*
Inter. crisantemo	34	2	2	1	1	40	50
Monocultivo	13	4	2	0	1	20	70

¹ Se muestrearon un total de 90 lechugas por tratamiento (30 por parcela y repetición); los asteriscos indican una infestación de pulgón mayor y estadísticamente significativa * $P < 0.05$

AGRONOMY AND BREEDING OF VERNOLA (*EUPHORBIA LAGASCAE* L.) (M^a JESÚS PASCUAL VILLALOBOS).

OBJETIVOS

Euphorbia lagascae L. es una especie nativa de la Región de Murcia. Tiene un contenido de aceite (industrial) entre el 48-52% con una riqueza de 58-67% de ácido vernólico. Como resultado de anteriores proyectos de investigación financiados por la Unión Europea, se ha obtenido y registrado la variedad vernola que se caracteriza por ser indehisciente en comparación a la dehiscencia total propia de las poblaciones silvestres de esta especie.

Los objetivos que se indican a continuación han sido realizados gracias a la estancia (marzo 2002 – febrero 2003), en el CIDA de Murcia, de un becario

Marie Curie: Andrea Anconetani procedente de la Universidad de Ancona (Italia).

- Estudiar la influencia del medio ambiente (humedad relativa y temperatura) en la expresión de la indehiscencia en la variedad vernola. Se realizarán siembras de primavera y otoño en dos localidades: Murcia (sureste español) y Osimo (centro de Italia). En Murcia, se estudiará el efecto de la dosis de riego, la densidad de planta y la humedad ambiental (microaspersión).

- Investigar las características histológicas de las paredes de las cápsulas que puedan explicar la dehiscencia parcial.

RESULTADOS

En la Figura, se puede ver una parcela de venola cultivada en Murcia.



En las Tablas se han resumido los RESULTADOS En condiciones de mayor humedad ambiental (microaspersión), se produjo un descenso significativo en el número de cápsulas retenidas en cada planta: de 86,9% a 67,9% y este efecto fue más evidente para dosis bajas de riego.

La siembra de otoño, da lugar a condiciones de menores temperaturas y mayor humedad durante la maduración de las cápsulas en comparación con la siembra de primavera, y esto induce a una peor expresión de la indehiscencia: 37,9 % de cápsulas indehiscientes / planta en el ciclo de otoño frente a 77,4 % en el de primavera.

En Osimo (Italia), se obtuvieron unos resultados que confirmaron estas observaciones. La mayoría de las plantas sembradas en primavera

retuvieron el 70-90% de cápsulas, mientras que las de otoño estuvieron en el rango del 50-70%.

El pericarpo de las cápsulas procedentes de plantas dehiscentes de *E.lagascae* es distinto que el de aquellas de plantas indehiscentes de la variedad vernola, según podemos observar en los cortes transversales de las paredes carpelares. El mesocarpo de las primeras consta de células perpendiculares al exocarpo y endocarpo y ocupa todo el carpelo (a). Sin embargo, en las cápsulas indehiscentes, sólo una pequeña parte del mesocarpo permanece en el ápice (b). Este mesocarpo residual es el responsable de la dehiscencia parcial mostrada por algunas cápsulas que se abren lentamente por los puntos medios de cada carpelo cuando se presentan determinadas condiciones medioambientales.

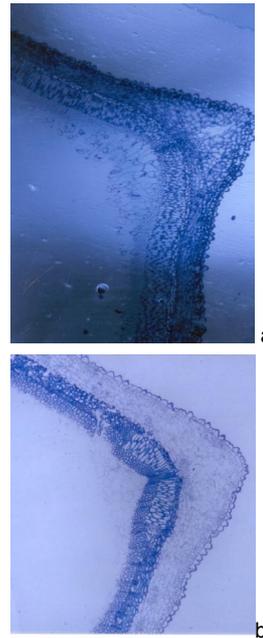


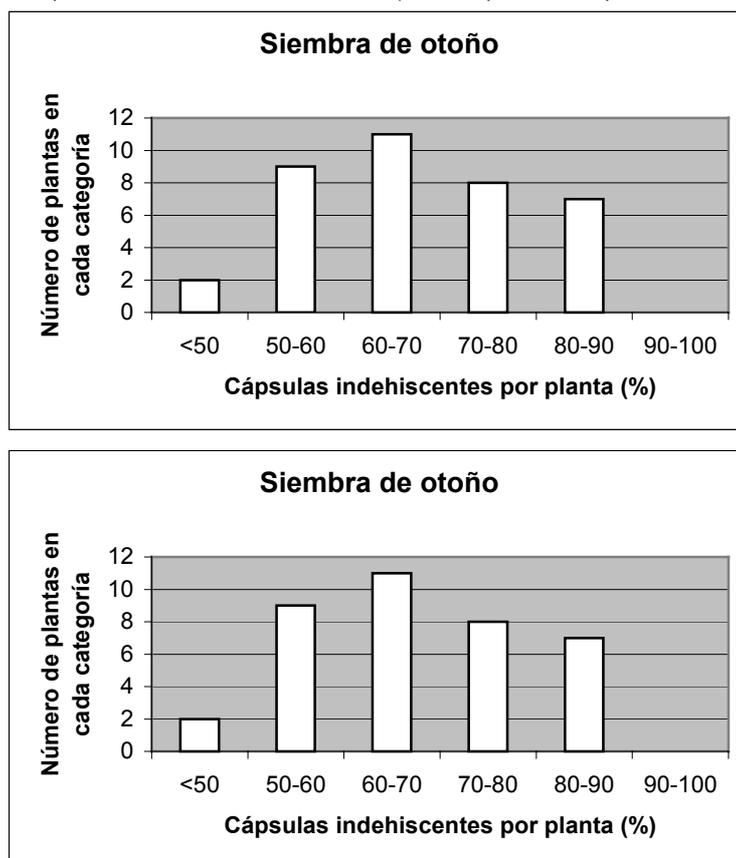
Tabla.
Cápsulas indehiscentes por planta (%) con la siembra de primavera en Murcia (España).

Dosis de riego (goteo)	Microaspersión	Densidad de plantas (plantas/m ²)		Media
		70	140	
Alta	con	74.7	80.2	77.5
Alta	sin	84.2	83.4	83.8
	Media	79.4	81.8	80.6
Baja	con	68.8	47.7	58.3
Baja	sin	90.6	89.3	89.9
	Media	79.7	68.5	74.1
Ambas	con	71.8	64.0	67.9
Ambas	sin	87.4	86.3	86.9
	Media total	79.6	75.1	77.4

Tabla.
Cápsulas indehiscentes por planta (%) con la siembra de otoño en Murcia (España).

Dosis de riego (goteo)	Microaspersión	Densidad de plantas (plantas/m ²)		Media
		70	140	
Alta	con	29.8	28.3	29.1
Alta	sin	46.9	46.1	46.5
	Media	38.4	37.2	37.8
Baja	con	25.7	30.1	27.9
Baja	sin	47.3	48.5	47.9
	Media	36.5	39.3	37.9
Ambas	con	27.8	29.2	28.5
Ambas	sin	47.1	47.3	47.2
	Media total	37.4	38.3	37.9

Figura.
Histograma de la expresión de indehiscencia en Osimo (Istituto Sperimentale per le Colture Industriali), Italia



UTILIZACIÓN DE ACEITES ESENCIALES PARA EL CONTROL DE PLAGAS DE ALMACEN DEL ARROZ ECOLÓGICO (D.O. CALASPARRA) (M^a JESÚS PASCUAL VILLALOBOS).

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

Se ha llevado a cabo, en los almacenes, un muestreo periódico del arroz: cáscara, integral y blanco de las variedades Bomba y Balilla x Sollana, de producción ecológica y convencional. También se tomaron muestras de los subproductos: embrión, granos partidos, verdes y manchados, salvado y cascarilla.



De forma complementaria se ubicaron una serie de trampas para detectar la presencia de insectos así como para realizar un seguimiento periódico de las capturas. Las más efectivas han resultado ser las *Trampas Pitfall*, para captura por caída de coleópteros, psicópteros y posibles depredadores y parasitoides y los *Polilleros Black Stripe* (a rayas negras y blancas) con feromonas para atraer lepidópteros.



Las plagas más importantes encontradas incluyen tanto a especies primarias, que son capaces de atacar directamente el grano, como a especies secundarias, que causan daños menores o que actúan una vez que el grano ha sido previamente atacado. Entre las primeras se han identificado al capuchino, *Rhizopertha dominica* y al gorgojo del arroz, *Sitophilus oryzae*. Entre las segundas, hay que destacar al falso gorgojo de la harina, *Tribolium castaneum* y a la carcoma achatada de los granos, *Cryptolestes pusillus*. La palomilla de los cereales, *Sitotroga cerealella*, se capturó frecuentemente en las trampas pero sus larvas no se encontraron en arroz cáscara, por lo que los daños causados por esta plaga parecen ser reducidos.

Son abundantes, principalmente en arroz integral ecológico, los psócidos, que son unos insectos diminutos y de cuerpo blando que se multiplican rápidamente si el producto se almacena en condiciones de humedad alta. Su presencia, no es deseable, ya que causan contaminaciones y daños directos en el arroz. Su aumento, puede deberse a que las fumigaciones con fosforo de aluminio no son efectivas para esta plaga.

En general, si el arroz se mantiene más de 4 meses a 25°C, puede desarrollarse alguno de estos insectos. Esto es particularmente relevante para el arroz ecológico, en donde no está permitida la utilización de insecticidas. Sin embargo, hemos encontrado en Calasparra varios enemigos naturales de las plagas de almacén y pueden tener interés para ser utilizados en el control biológico.

Hay que destacar que los subproductos pueden ser un reservorio de plagas, por lo que conviene su retirada y destrucción periódica. Por ejemplo, hemos comprobado que *T.castaneum* puede mantenerse en el salvado durante todo el año en el interior del almacén mientras que los psócidos se pueden refugiar en el arroz manchado o la cascarilla.

En unos bioensayos en laboratorio se ha probado el potencial insecticida de algunos aceites esenciales y en la Tabla se da un avance de Resultados. Como vemos, estos productos no tienen efecto volátil sobre el gorgojo del arroz, *S.oryzae*, si bien sí que causan mortalidad por contacto. Por el contrario, sí que hemos detectado actividad volátil frente a *R..dominica* y *Cryptolestes*.

Se han seleccionado algunos aceites que han resultado más letales a menor dosis, por ejemplo, alcarabea, OB9, OB17 y OB25 en *S.oryzae*, OB21 en *Cryptolestes* y OB8, OB24 y OB46 en *R.dominica*.

Tabla.
Mortalidad (a las 24 h) en plagas de almacén del arroz en bioensayos con aceites esenciales (n=3 con 10 insectos por repetición y en viales de 15 ml)

Aceite ¹	Dosis (µl)	Mortalidad (%) a 24 h en <i>S.oryzae</i>		Mortalidad (%) por acción volátil			
		contacto	Volátil	<i>R. dominica</i>		<i>Crypolestes</i>	
				2 h	24 h	2 h	24 h
Alcarabea	10	100	0	26.7	100	33.3	100
	1	80	3.3	0	100	76.6	100
Coriandro	10	93.3	10	3.3	100	56.7	100
	1	50	6.7	13.3	100	56.7	100
Crisantemo	10	6.7	0	40	90	33.3	100
	1	0	0	23.3	36.7	0	96.7
OB8	10	60	0	20	80	0	100
	1	23.3	0	16.6	96.7	0	100
OB9	10	96.7	6.7	3.3	100	36.7	100
	1	76.6	3.3	0	50	13.3	100
OB17	10	96.7	0	0	100	63.3	100
	1	96.7	3.3	0	66.7	70	100
OB20	10	6.7	10	43.3	100	30	100
	1	56.7	3.3	46.7	53.3	16.7	100
OB21	10	83.3	0	3.3	100	30	100
	1	40	0	3.3	93.3	90	100
OB24	10	46.7	0	83.3	90	10	100
	1	13.3	0	63.3	63.3	30	100
OB25	10	96.7	0	16.7	100	46.7	100
	1	80	0	33.3	86.7	6.7	100
OB38	10	50	3.3	66.3	93.3	0	100
	1	10	0	33.3	46.7	0	100
OB46	10	63.3	0	60	100	46.7	100
	1	6.7	0	70	70	6.7	100
Control	0	0	0	0	0	0	0

¹ OB = distintas variedades de albahaca

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. (JOSE ANTONIO SOTOMAYOR SÁNCHEZ).

OBJETIVOS

El objetivo del proyecto es cultivar en regadío tres especies espontáneas de tomillo (*Thymus vulgaris*, *Thymus zygis* y *Thymus hyemalis*), que hasta la fecha sólo se habían cultivado en secano, 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: 20, 40, 60 y 80 de la Eto.
- Determinación de las extracciones en macro y micronutrientes de las plantas de tomillo, para elaborar un programa racional de abonado.

RESULTADOS

Igual que en el año anterior, de *T. hyemalis* y *T. vulgaris* "francés" se han podido obtener dos cosechas debido a su rápida recuperación después de la primera siega en invierno. Las dos procedencias de *T. zygis* han tenido una sola recolección al año. En cualquier caso las recolecciones siempre se han hecho en el estado fenológico de floración fructificación.

A) Rendimientos en materia seca y aceite esencial

En la Tabla se presentan los resultados medios de materia fresca (MF) pesada en campo al mismo tiempo que se recolecta; materia seca (MS) obtenida por desecación en estufa de aire forzado a 35 °C durante 48 horas; hoja seca (HS) y aceite esencial (AE) obtenido en laboratorio mediante destilador Clavenger de 4 plantas individuales por cada especie y tratamiento.

Tabla.
Producciones medias de las distintas especies de tomillos en materia fresca, materia seca, hoja seca, aceite esencial, y fecha de recolección y producción acumulada.

Producción en la 1ª cosecha

Fecha	7/2/2002	7/2/2002	6/6/2002	6/6/2002
	T. hyemalis	T. vulgaris "francés"	T. zygis "timol"-	T. zygis "Filabres"
Kg MF/ha	10.239	8.654	25.663	21.908
Kg MS/ha	3.462	3.801	11.322	8.645
Kg HS/ha	2.371	2.404	6.201	5.023
L . AE/ha	134,9	46,6	388,9	459,2

Producción en la 2ª cosecha

Fecha	30/5/2002	28/5/2002		
	T. hyemalis	T. vulgaris "francés"	T. zygis "timol"-	T. zygis "Filabres"
Kg MF/ha	6.427	11.174	-	-
Kg MS/ha	2.466	5.185	-	-
Kg HS/ha	1.337	2.971	-	-
L . AE/ha	80,7	45,6		

Producción acumulada anual

	Total	Total	Total	Total
	T. hyemalis	T. vulgaris "francés"	T. zygis "timol"-	T. zygis "Filabres"
Kg MF/ha	16.666	19.828	25.663	21.908
Kg MS/ha	5.928	8.986	11.322	8.645
Kg HS/ha	3.708	5.375	6.201	5.023
L . AE/ha	215,6	92,2	388,9	459,2

En la Figura se analiza el efecto que la dosis de agua recibida ha tenido sobre la producción de MS de las distintas especies cultivadas. En ella se puede observar que *T. zygis* timol, a pesar de tener mayor rendimiento con el 80 de la Eto, no presenta diferencias estadísticas significativas con las dotaciones de riego que satisfacen solamente el 40 y 60 de la Eto; e igual le ocurre a *T. zygis* Filabres que, aunque también presenta una tendencia a la mayor producción de MS cuanto más

agua recibe, tampoco presentan diferencias significativas entre las dotaciones de 40; 60 y 80 de la Eto.

El caso de *T. hyemalis* es más espectacular en cuanto a la falta de respuesta al agua recibida, pudiéndose ver claramente que desde la menor hasta la mayor dotación de agua han tenido como respuesta una producción similar de MS.



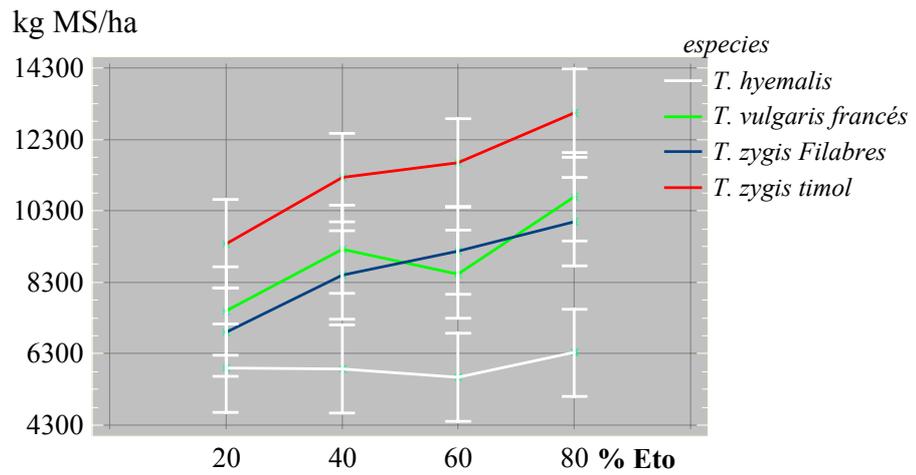


Figura.
Interacción entre las producciones de MS y las dosis de riego.

El rendimiento en aceite esencial (AE) de las distintas especies cultivadas se refleja en la Figura. En ella se puede ver que el mayor porcentaje corresponde a *T. zygis* de Filabres, con diferencias significativas con

T. zygis timol, *T. vulgaris* español y *T. hyemalis*; y estos a su vez con *T. vulgaris* francés, que tiene un escaso rendimiento en aceite esencial.

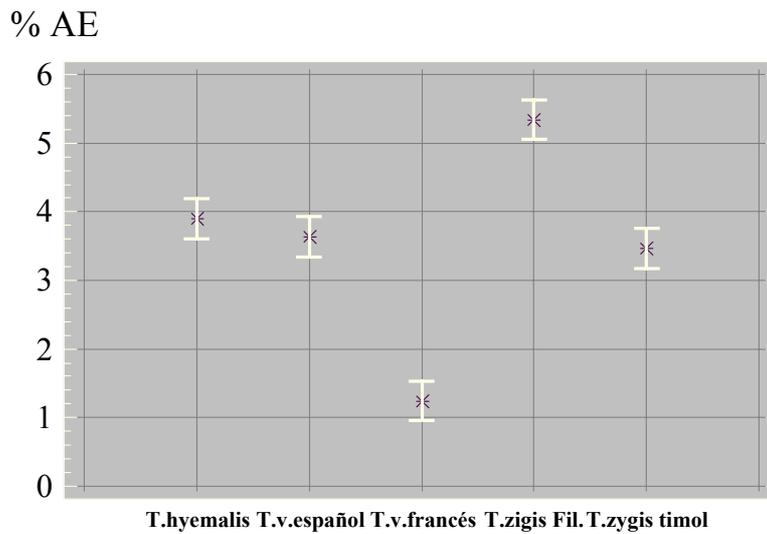


Figura.
Porcentaje medio de aceite esencial de las especies cultivadas

B) Estudio de la calidad del aceite esencial en función de la dosis de agua

Se han analizado 4 plantas por cada especie y tratamiento, para obtener el rendimiento medio en cada uno de los componentes del aceite esencial. En la Tabla quedan reflejados los valores encontrados en los análisis de *T. hyemalis*.

El análisis cromatográfico de los aceites esenciales extraídos del *Thymus hyemalis* permitió la identificación y cuantificación porcentual de un total de

28 componentes agrupados en la presente tabla conforme a sus características químicas.

De acuerdo con los resultados obtenidos, una primera apreciación revela la gran variabilidad en cuanto a composición que presentan los aceites esenciales procedentes de diferentes plantas bajo las mismas condiciones de cultivo.

Como consecuencia de esta gran variabilidad de resultados, los valores medios obtenidos no reflejan el efecto del riego sobre el contenido en estos componentes.

Tabla.
Aceite esencial de *Thymus hyemalis*. Análisis porcentual a diferentes dosis de riego.

COMPONENTES	80% Eto	60% Eto	40% Eto	20% Eto
a-Pinene	0,584 ± 0,454	0,836 ± 0,959	1,323 ± 0,696	1,680 ± 1,534
Camphene	1,112 ± 1,321	0,435 ± 0,174	0,503± 0,658	1,257± 1,341
b-Pinene	0,242± 0,270	0,304± 0,148	0,162 ± 0,114	0,260 ± 0,209
Myrcene	0,754± 0,366	0,904 ± 0,048	0,947 ± 0,163	0,737± 0,071
a-Terpinene	1,281 ± 0,007	1,833 ± 0,490	2,001 ± 0,692	1,545± 0,652
p-Cymene	26,672± 13,722	24,290± 2,757	25,413 ± 5,056	22,282 ± 6,402
Ocimene	0,022 ± 0,025	0,008±0,002	0,033 ±0,047	0,017 ± 0,017
Terpinoleno	0,157 ± 0,071	0,289± 0,206	0,248 ± 0,190	0,350± 0,254
Thujol	0,209 ± 0,268	0,039±0,029	0,440 ± 0,728	0,063 ± 0,033
(E)-Sabinene hydrate	0,624 ± 0,183	1,295 ± 1,375	2,005 ± 2,831	1,783 ±2,425
(Z)-Sabinene hydrate	0,174 ± 0,065	1,745 ± 2,481	0,289 ± 0,225	0,427± 0,613
Linalool	2,187 ± 0,051	1,583 ±1,235	0,889 ± 0,559	8,629 ± 8,219
(Z)-Verbenol	0,159±0,063	0,128 ± 0,071	0,176 ±0,050	0,051 ± 0,094
(E)-Verbenol	0,814 ± 0,291	0,460 ± 0,303	0,923 ± 0,187	1,179 ± 0,286
Borneol	3,086 ± 3,989	0,381 ± 0,380	1,395 ±2,247	3,763 ± 4,069
Terpinen-4-ol	0,471 ± 0,184	1,483 ± 1,587	1,520± 1,753	2,313 ± 3,492
p-Cymen-8-ol	0,291 ±0,024	0,106 ± 0,083	0,215 ± 0,057	0,238 ± 0,048
a-Terpineol	4,708 ± 6,349	0,571±0,257	0,588 ± 0,353	0,686 ± 0,516
Carveol	0,337± 0,477	0,483± 0,361	0,753 ±0,651	0,055 ± 0,015
Thymyl methyl ether	0,062 ± 0,005	0,377 ± 0,434	0,127± 0,147	0,872 ± 1,580
Thymol	29,547 ± 4,857	31,868 ± 3,017	25,922±4,072	19,207 ± 4,226
Caryophyllene oxide	0,188± 0,018	0,225 ± 0,057	0,243 ± 0,141	0,337 ± 0,160
Cineol	2,316 ± 3,238	3,301 ± 2,861	1,663 ± 2,160	1,888± 3,456

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN.

- BALLESTA-ACOSTA, M.C.; PASCUAL-VILLALOBOS, M J.; RODRIGUEZ, B. 2002. A new 24-noroleanate triterpenoid from *Salvia carduacea*. *Journal of Natural Products*. 65:1513-1515.
- CORREAL, E.; MOÑINO, I.; MÉNDEZ, P.; RÍOS, S. 2003. Valoración agronómica de siete poblaciones de *Bituminaria bituminosa*: efecto de la sequía estival y siega sobre su persistencia y producción de hoja. *Pastos desarrollo y conservación*. Junta de Andalucía. *XLIII Reunión Científica SEEP*.
- ERENA, M.; ROBLEDO, A.; GARCÍA, P.; CORREAL, E.; VICENTE, M. ALCARAZ, F. 2003. Cartografía de recursos pascícolas en la región de Murcia. *Pastos desarrollo y conservación*. Junta de Andalucía. *XLIII Reunión Científica SEEP*.
- JUAN, A.; MOÑINO, I.; CORREAL, E.; CRESPO, M B. COCA, B . 2003. Producción de frutos en poblaciones canarias e ibéricas de *Bituminaria bituminosa (leguminosae)*. *Pastos desarrollo y conservación*. Junta de Andalucía. *XLIII Reunión Científica SEEP*.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M J. 2002. Antiinsect activity of bufadienolides from *Urginea maritima* (L.) Baker (Liliaceae). En: Janick, J. y A. Whipkey (eds.). *Trends in new crops and new uses. Strength in diversity*. ASHS Press, Alexandria, VA, USA.564-566.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M J.; BALLESTA-ACOSTA, M.C. 2002. Chemical variation in an *Ocimum basilicum* germplasm collection and activity of the essential oils on *Callosobruchus maculatus*. *Biochemical Systematics and Ecology*. (en prensa).
- PASCUAL-VILLALOBOS, M J.; LACASA, A.; GONZALEZ, A.; VARO, P.; MONSERRAT, A.; GARCIA, M J. 2002. Cultivo intercalado y control de plagas en horticultura ecológica. *Agrícola Vergel*. Mayo. 268-272.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

- CENIS, J.L.; CORREAL, E. 2002. Genetic structure of *Atriplex halimus*. IX Seminaire Reseau Biodiversité de l'Atriplex. Zaragoza, Septiembre. 2002.
- CORREAL, E.; MOÑINO, I.; MÉNDEZ, P.; RÍOS, S. 2003. Valoración agronómica de siete poblaciones de *Bituminaria bituminosa*: efecto de la sequía estival y siega sobre su persistencia y producción de hoja. *XLIII Reunión Científica SEEP*. Granada, Mayo 2003.
- CORREAL, E.; MOÑINO, I.; SOTOMAYOR, J.A.2002. Cold screening of *Atriplex halimus*. IX Seminaire Reseau Biodiversité de l'Atriplex. Zaragoza, Septiembre. 2002.
- ERENA, M.; ROBLEDO, A.; GARCÍA, P.; CORREAL, E.; VICENTE, M. ALCARAZ, F. 2003. Cartografía de recursos pascícolas en la región de Murcia . *XLIII Reunión Científica SEEP*. Granada, Mayo. 2003.
- JUAN, A.; MOÑINO, I.; CORREAL, E.; CRESPO, M B. COCA, B . 2003. Producción de frutos en poblaciones canarias e ibéricas de *Bituminaria bituminosa (leguminosae)*. *XLIII Reunión Científica SEEP*. Granada, Mayo. 2003.
- MOÑINO, I.; CORREAL, E. 2002. Morphological diversity of *Atriplex halimus*. IX Seminaire Reseau Biodiversité de l'Atriplex. Zaragoza, Septiembre. 2002.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M J. 2002. Avance de resultados del proyecto RTA01-024. *Reunión nacional del grupo de mejora y agronomía del arroz*. IRTA, EEE, Amposta.
- PASCUAL-VILLALOBOS, M J. 2002. Volatile activity of plant essential oils against stored product beetle pests. *8th International Working Conference on Stored Product Protection*. York, Reino Unido.
- SOTOMAYOR, JA; JORDÁN, Mª J; MARTÍNEZ, R; GARCÍA-MOYA, A . Reunión nacional del grupo de investigación sobre PAM. Murcia y Madrid.
- WALKER, D.; MOÑINO, I.; CORREAL, E. 2002. Genome size and ploidy levels in *Atriplex halimus*. IX Seminaire Reseau Biodiversité de l'Atriplex. Zaragoza, Septiembre. 2002.

EQUIPO DE MEJORA GENÉTICA ANIMAL.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LA CARNE EN LA RAZA PORCINA CHATO MURCIANO Y EN CORDERO SEGREÑO. PRODUCTOS TRANSFORMADOS GENUINOS DE LA REGIÓN DE MURCIA. (ÁNGEL POTO REMACHA).

OBJETIVOS

1. Estudio de los parámetros cualitativos y cuantitativos de la canal de cerdo Chato Murciano y Cordero Segreño 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 postmortem.
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

- Estudio de las características de la canal y de la carne de esta raza. Realizado sobre 31 machos castrados, con edad media de 10 meses, en los que se analizaron diversos parámetros cualitativos y cuantitativos de la canal y de la carne: peso vivo de sacrificio, peso de la canal caliente y fría, rendimiento de las canales y pérdidas por oreo, medición del pH y del color en los músculos longísimo lumbar y gracilis, estudio morfométrico de las canales (medidas lineales y espesor de tocino dorsal), despiece de la canal y determinación de los pesos de las piezas magras, grasas y óseas, estudio histoquímico y morfométrico de los tipos de fibras musculares en los músculos longísimo lumbar y vasto medial, y determinación del contenido de grasa intramuscular en estos dos músculos.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Los animales se sacrificaron con un peso vivo medio de 124,9 kg, con un peso de canal caliente y fría de 99,65 y 97,06 kg, respectivamente. Los rendimientos de las canales fueron semejantes a otras razas porcinas productoras de carne, y las pérdidas por oreo suponen un valor aceptable. Por tanto, este animal se ajusta a las tendencias de la parte de la producción porcina destinada al aporte de materia prima para los transformados cárnicos genuinos y tradicionales, con procesos tecnológicos de larga duración y cotizaciones elevadas.

Los valores de pH encontrados en esta raza, a los 45 minutos y a las 24 horas postmortem, en los dos músculos analizados, se encuentran dentro de los

límites normales, e indican que estas carnes no presentan Hipertermia Maligna, productora de carnes PSE.

En relación al color de la carne del Chato Murciano, esta raza posee la coordenada L* más alta que otras razas porcinas, y la coordenada a* más elevada, esto determina que su carne sea más rojiza.

Del estudio morfométrico realizado en estos animales, destacamos como medidas lineales el perímetro del jamón (73,94 cm) y la longitud del jamón (37,16 cm), lo que indica aptitud para cualquier tipo de curado por salazón tradicional de larga duración. El espesor del tocino dorsal, medido en cuatro puntos diferentes, es similar a otras razas autóctonas como la raza Ibérico y la Celta, con la excepción del ETD3, que indica un mayor acúmulo de grasa en la parte caudal de la región lumbar.



Con respecto al despiece de la canal del cerdo Chato Murciano, destacamos el porcentaje de piezas nobles (lomos, solomillos, jamones y paletas), que es del 46,47% con respecto al peso de la canal, y el porcentaje de piezas grasas (tocino, panceta, papada y manteca) que es del 31,3%. Por lo tanto, es posible seleccionar hacia la producción de carne magra, pero respetando otros parámetros de calidad de carne, como es la infiltración de grasa intramuscular.

Del estudio histoquímico y morfométrico de los músculos longísimo lumbar y vasto medial de esta raza, señalamos que se caracterizan por tener un elevado porcentaje de fibras oxidativas, que podría estar relacionado con una mejor calidad sensorial de la carne fresca. Además, las fibras de mayor tamaño en ambos músculos son las tipo IIB. Al existir una correlación entre los tipos de fibras analizados y algunos parámetros de calidad de carne, como son el pH, color y contenido de grasa intramuscular, se demuestra que el estudio histoquímico del músculo es un factor más a considerar en la valoración final de la carne.

Los porcentajes medios de grasa intramuscular en los músculos longísimo lumbar y vasto medial son del 6,39% y 5,40%, por ello, la carne de esta raza porcina presentará una buena calidad sensorial.

Además, se han estudiado los principales productos tradicionales obtenidos del Chato Murciano, describiéndose también el proceso tecnológico utilizado en su elaboración. Estos productos porcinos se dividen en tres grupos:

1. los obtenidos por salazón y secado: jamón serrano, lomo curado y panceta.
2. productos crudos curados: imperial lorquina, chorizo en ristra, longaniza, longaniza blanca y sobrasada.
3. productos elaborados mediante cocción (productos muy específicos de la Región de Murcia): morcón de Lorca, chiquillo, morcilla murciana o morcilla de púcaro, butifarra lorquina, perejila, buche y botija, y envuelto.

Algunos de los pesos (kg) de los principales productos tradicionales obtenidos del Chato Murciano, y referido a una canal de 100 kg son: jamones curados: 19.7 kg, paletas curadas: 11.7 kg, panceta curada: 13.65 kg, lomo embuchado: 5 kg, longaniza imperial: 2.2 kg, sobrasada: 5.3 kg.

- Determinación del grado de bienestar animal. Mediante el estudio de la evolución de parámetros productivos y de comportamiento en sistema extensivo tipo camping, en finca de 4000 m² ubicada en el término municipal de Cehegín. Los parámetros analizados fueron los siguientes: temperaturas, humedad y pluviometría soportadas, evolución de los pesos vivos, ganancia media diaria, rechazo o aceptación de los animales al sistema de explotación, grado de mordedura a los árboles, lugar de deposición de las heces, resistencia a las temperaturas, luchas entre los animales y síntomas apreciables de enfermedades. Además, con un termómetro de mercurio se midieron las temperaturas alcanzadas en verano en diferentes lugares: depósito de agua, tolva de pienso, agua que sale de la chupeta, cabañas, sombra del arbolado y en la manguera de conducción del agua.

Algunos de los resultados obtenidos, durante el año que duró la experiencia, fueron los siguientes:

Los pesos vivos y las ganancias medias diarias fueron adecuadas, teniendo en cuenta que la alimentación suministrada fue ad libitum.

El grado de acercamiento a las personas y la mansedumbre aumentó gradualmente.

No se observó mordedura a los árboles ni luchas entre los animales.

Los lugares de deposición de las heces fueron los mismos.

Los animales mostraron una gran resistencia a las temperaturas, soportando valores mínimos de -5.4°C y valores máximos de 40.5°C.

Los animales no necesitaron tratamientos sanitarios, salvo medidas de profilaxis vacunal.

Por tanto, los animales se adaptaron perfectamente al sistema de explotación extensivo, prueba de ello es la ausencia de tratamiento sanitario y el mostrar un comportamiento típico de bienestar animal. Sería muy interesante relacionar este bienestar animal con características de calidad de la canal y de la carne.

-Estudio comparativo de parámetros de la canal y de la carne del cerdo Chato Murciano, de cruces de Ibérico x Chato, y de cerdos Ibéricos. El estudio comparativo se hizo entre animales con un peso de canal inferior a 135 kg. Los parámetros estimados para comparar las razas y sus cruces son los siguientes: peso de la canal, medidas lineales de la canal y espesor de tocino dorsal, medición del pH y color en los

músculos longísimo lumbar y vasto medial, y despiece de las canales.

Algunos de los resultados obtenidos fueron los siguientes:

La longitud de la canal fue mayor para el cruce de Ibérico x Chato, y menor en los animales de raza Chato Murciano.

El perímetro máximo del jamón fue superior en la raza Ibérica e inferior en la raza Chato Murciano.

La longitud del jamón fue superior en la raza Ibérica e inferior en la raza Chato Murciano.

El perímetro de la caña fue superior en la raza Chato Murciano e inferior en la raza Ibérica.

El espesor de tocino dorsal fue bastante superior para la raza Ibérica, teniendo los valores más bajos la raza Chato Murciano.

El peso del jamón fue superior en el cruce de Ibérico por Chato y similar para las razas porcinas Ibérica y Chato Murciano.

El peso de la paleta fue ligeramente superior en el cruce de Ibérico x Chato, e inferior en la raza Chato Murciano.

El peso del lomo fue similar en la raza Chato Murciano y su cruce con la raza Ibérico, e inferior para la raza Ibérico.

El peso de la panceta fue muy superior en la raza Ibérica, siendo bastante inferior en la raza Chato Murciano.

La carne fue algo más rojiza en el cerdo Chato Murciano que la raza Ibérica, debido a que las coordenadas L* y a* son mayores en la raza Chato Murciano.

En la oveja Segureña:

- Análisis de la influencia de la fibra muscular sobre la calidad de la carne ovina de esta raza. 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 mayoría de los músculos se componen de una mezcla heterogénea de al menos tres tipos de fibras (I, IIA y IIB) que pueden ser distinguidas de acuerdo con sus propiedades contráctiles (técnicas de mATPasa) y metabólicas (técnica oxidativa NADH-TR y glicolítica MGPDH).

La proporción relativa de los tipos de fibras en el músculo podría ser uno de los factores más determinantes de la heterogeneidad de la carne. 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).

LA RAZA PORCINA CHATO MURCIANO. CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN. (ANGEL POTO REMACHA).

OBJETIVOS

1. Análisis de la situación actual de la raza porcina Chato Murciano.
 - Estudio de censos.
 - 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.
 - Caracterización morfológica (aspectos morfoestructurales y fanerópticos).
 - Caracterización genética (ADN nuclear).
 - Caracterización de la performance (aspectos funcionales y productivos).
4. Creación de un banco de germoplasma.
 - Crioconservación de células espermáticas.

RESULTADOS

- **Aspectos productivos del cerdo Chato Murciano.** Se estudió la influencia de dos sistemas de explotación, intensivo y extensivo (tipo camping) sobre algunos parámetros productivos de esta raza. El número de animales utilizados fueron 12 para el sistema extensivo, y 76 para el sistema intensivo. En ambos casos, el manejo seguido fue el característico de la Región de Murcia. Los parámetros que se controlaron fueron los siguientes: peso vivo al nacimiento, evolución de los pesos vivos hasta los 250 días de vida.

Algunos de los resultados obtenidos fueron los siguientes:

El peso vivo medio al nacimiento fue de 1.445 kg (sistema extensivo) y 1.410 kg (sistema intensivo).

La ganancia media diaria en el periodo de cebo comprendido entre los 60 y 250 días de vida fueron de 606 gr (sistema extensivo) y 466 gr (sistema intensivo).

El peso vivo total fue de 135.802 kg (sistema extensivo) y 104.35 kg (sistema intensivo).

Partiendo de estos datos, podemos señalar que el manejo del sistema extensivo aporta un bienestar animal, que favorece un mayor rendimiento en los aspectos productivos estudiados.

- **Evolución del censo del cerdo Chato Murciano. Influencia del programa de recuperación.** Se ha analizado la influencia del Plan de Recuperación y Conservación de esta raza, iniciado en el año 1997.

El número de animales de partida fueron 5 machos reproductores adultos en pureza, 5 hembras adultas puras y 15 hembras híbridas. En la actualidad, esta raza mantiene un pequeño núcleo de 138 hembras reproductoras adultas, 50 animales en fase de cría y 7 verracos, disponiendo además de semen congelado de cuatro reproductores ya desaparecidos.

Durante cinco años, hemos dirigido y desarrollado varios proyectos de investigación dedicados a estudiar y caracterizar a esta raza,

mediante la definición del estándar racial y tipificación zoométrica, estudio de parámetros productivos, reproductivos y de calidad de canal y carne, así como la caracterización genética de la raza. Para ello, se ha trabajado tanto con entidades públicas, como con empresas privadas (durante el año 2002 se ha inaugurado la empresa cárnica Once Arrobas S.L., dedicada a la transformación de la carne en productos cárnicos tradicionales de Murcia, utilizando únicamente como materia prima el cerdo de raza Chato Murciano) y ganaderos particulares. Además, la Orden de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente, de fecha de 16 de noviembre de 2000, por la que se regula la cesión de material genético y hembras reproductoras de la raza porcina Chato Murciano, viene a ser otras de las piezas claves para la recuperación de esta raza, tendente al incremento de los reproductores entre las ganaderías colaboradoras.

Entre los trabajos realizados, destacamos el estudio y análisis de la información genealógica, con objeto de determinar las relaciones de parentesco entre los animales, permitiéndonos esto conocer el nivel de consanguinidad poblacional.

Los valores del coeficiente individual de consanguinidad están comprendidos entre el 0 y el 33.2%, siendo el coeficiente medio de consanguinidad del 10.95% en la población, cifra que puede considerarse peligrosa, teniendo como consecuencias más inmediatas la pérdida de valores adaptativos, productivos y reproductivos en la raza, así como la aparición de genes deletéreos en la población.

- **Mantenimiento e incremento del banco de germoplasma ya existente, como parte importante en la conservación del material genético de esta raza.** 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, y otro verraco ubicado en una granja porcina de la Copa de Bullas, 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 pajuelas de 0.5 ml. de 8 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

porcinas con semen congelado, obteniéndose en algunos casos hasta un 83.3% de cerdas gestantes.

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 la vaca Murciano-Levantina:

Estudio de la situación actual de la raza. Con la colaboración de la Asociación para la Conservación y Recuperación de la Raza Bovina Murciano-Levantina (COREMUR), puesto que sus fines principales son la conservación y recuperación de los animales de la raza y la divulgación de sus características. En la actualidad existe un censo en la provincia de Murcia de 10 hembras reproductoras adultas, 2 toros sementales y 5 terneros (4 hembras y un macho), en la provincia de Alicante 9 hembras reproductoras adultas, en Granada 2 ejemplares adultos, y en Almería 6 ejemplares cruzados.

Estudio zoométrico y estándar racial de la vaca Murciano-Levantina. Descripción del prototipo racial, siendo animales de perfil convexo, proporciones mesolíneas y peso eumétrico. Además, se miden 29 variables, pertenecientes a los diámetros y perímetros de 8 reproductoras, de las cuales podemos destacar: alzada a la cruz: 138 ± 8.18 cm, diámetro bicostal: 61.92

± 5.43 cm. y longitud escápulo-isquial 175.16 ± 7.55 cm. Entre los índices zoométricos calculados destacamos: Índice Torácico: 81.02, Índice Craneano: 54.71 e Índice Corporal: 85.03. Con la caracterización racial de los pocos ejemplares que aún quedan de esta raza se inicia la posible recuperación censal que propiciará los diferentes estudios para su conservación *ex situ*.



Mantenimiento de un banco de germoplasma para la conservación y recuperación de esta raza bovina. El número de dosis almacenadas son 540 envasadas en pajuelas de 0.25 ml. y 25 envasadas en pajuelas de 0.5 ml. La técnica de criocongelación empleada es la iniciada por Polge et al. (1949). El número de inseminaciones realizadas hasta final del año 2002 son 8, obteniéndose un 75% de hembras gestantes. 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.

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.

- Evaluación de la repercusión económica y genética de la utilización de la técnica de alto rendimiento en la crioconservación porcina de Thilmant (1997).
- 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.

- 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.
- 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.
- 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

Análisis genético de esta raza. Mediante el empleo de marcadores moleculares recomendados por la ISAG-FAO, 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 mostró diferencias en la frecuencia alélica y una gran distancia genética de la raza Ibérica a nivel de microsatélites.

Al tipificar, mediante técnicas moleculares, tanto muestras de animales puros, como cruzados con la raza Large White para obtener la F1, animales de origen incierto sin genealogía y Chato Murciano de cruces diversos. Se realizaron fluorogramas de microsatélites con secuenciador automático, determinación de las frecuencias alélicas, se realizó el árbol individual construido con el método UPGMA a partir de una matriz de distancias basada en el número de alelos compartidos y, el análisis del cuello de botella. Entre las conclusiones obtenidas destacamos:

- Se confirma la utilidad de tipificar microsatélites para resolver problemas de paternidad,

debido a que se han podido resolver 13 incompatibilidades con el padre en las generaciones F3, F4 y F5, empleando el genotipo de los tres sementales disponibles.

- El árbol de distancia genética ha generado tres grupos principales de individuos que comparten características similares, a pesar de que el conjunto de los animales están muy emparentados. Por tanto, podemos deducir que las F3, F4 y F5 son muy parecidas entre si y a la vez a los animales puros, por lo que el efecto del cruzamiento con el ejemplar de Large White parece que está siendo absorbido. Este tipo de análisis puede ser determinante para seleccionar los reproductores que van a participar en la siguiente generación.

- En la población formada por los individuos de las generaciones F3, F4 y F5 se aprecia un fuerte efecto del cuello de botella, debido a que todos son descendientes de una sola madre de la F2. El interés de este tipo de análisis es que aporta una información muy valiosa acerca de la historia reciente de poblaciones en peligro de extinción.

Tabla.

Número promedio de alelos, heterocigosidad media esperada (He), heterocigosidad media corregida (Hc) y heterocigosidad media por recuento directo (H) por poblaciones para todos los microsatélites. Comparación del cerdo Chato Murciano con la raza Duroc y 10 variedades de la raza Ibérica.

Poblaciones	Promedio de alelos	He	Hc	H
Chato Murciano	3.54	0.4923	0.4962	0.5474
Duroc-Jersey	5.00	0.5819	0.5979	0.5846
Retinto Portugués	3.64	0.5229	0.5423	0.5796
Mamellado	3.64	0.5080	0.5434	0.5728
Negro entrepelado	5.84	0.5677	0.5755	0.5428
Retinto Extremeño	5.44	0.5414	0.5522	0.5025
Negro Lampiño	4.84	0.5589	0.5687	0.5605
Silvela	3.64	0.5214	0.5327	0.4872
Torbiscal	4.24	0.5555	0.5931	0.5382
Manchado de Jabugo	4.04	0.4392	0.4452	0.4313
Mamellado x Silvela	4.84	0.5505	0.5640	0.5438
Dorado Gaditano	3.44	0.5014	0.5411	0.5246

TIPOS DE FIBRAS (MIOCITOS) EN EL MÚSCULO ESQUELÉTICO DEL CERDO “CHATO MURCIANO”: SU RELACIÓN CON LA CALIDAD DE LA CARNE.

OBJETIVOS

Objetivos generales

1) Realizar un estudio riguroso y completo cualitativo y cuantitativo de la composición histoquímica (tipos de fibras) de músculos esqueléticos de cerdos “Chato Murciano”, criados en sistema extensivo tipo camping.

2) Realizar un análisis exhaustivo de las propiedades de la calidad de la canal y de la carne en esta raza, en animales sacrificados con 100 y 130 kg de peso vivo.

3) Mediante estudio estadístico, establecer la posible correlación entre estos últimos parámetros y los tipos de fibras componentes de la musculatura esquelética de esta raza.

Objetivos específicos:

1) Catalogar y definir los tipos de fibras que existen en los músculos longísimo lumbar, semimembranoso y cuádriceps del muslo (vasto medial), claros representantes de los típicos músculos blanco y rojo, respectivamente, en cerdos de raza “Chato Murciano” con 100 y 130 kg de peso vivo, aproximadamente, criados en sistema extensivo tipo camping.

2) Mediante análisis de imagen, estimar los tamaños (área y diámetro mínimo) y porcentajes (distribución fibrilar) de los distintos tipos de fibras existentes en estos músculos, comparando los resultados entre los animales de 100 kg y 130 kg.

3) Descartar la existencia de fibras gigantes en el músculo esquelético del cerdo “Chato Murciano”.

4) Estudiar el desarrollo postnatal (crecimiento hipertrófico) y la maduración fibrilar del músculo esquelético en el cerdo “Chato Murciano” desde el nacimiento hasta los 180 días de edad postnatal.

RESULTADOS

- **Estudio de los tipos de fibras en el músculo esquelético del cerdo Chato Murciano: su relación con la calidad de la carne.** El estudio de los tipos de fibras se realizó mediante el uso de técnicas histoquímicas y morfométricas aplicadas a los músculos longísimo lumbar y gracilis de cerdos de esta raza, criados en sistema extensivo tipo camping. Los animales (machos y hembras) se han sacrificado a diferentes edades (cuatro animales por cada edad): nacimiento, 15, 30, 45, 60 días y 240 días de edad, con objeto de analizar la maduración fibrilar y cuantificar el grado de crecimiento hipertrófico. Además se han medido

diversos parámetros de calidad de la canal y de la carne en los animales sacrificados: peso vivo, peso de la canal caliente, peso de la canal fría, pH y color a los 45 y a las 24 horas postmortem en los músculos longísimo lumbar y vasto medial, estudio morfométrico de la canal (medidas lineales y espesor de tocino dorsal), despiece de la canal y determinación del porcentaje de grasa intramuscular en los músculos longísimo lumbar y gracilis.

Para el año 2003, está previsto continuar con el sacrificio de animales en las edades del desarrollo postnatal que faltan por realizar. El objetivo final es realizar un estudio estadístico con los datos obtenidos para comprobar la importancia que el tipo de fibra muscular puede tener a la hora de la selección genética y su influencia en la obtención final de productos cárnicos elaborados a partir de esta raza porcina.

Algunos de los resultados obtenidos son los siguientes:

El peso vivo medio de los animales al nacimiento fue de 1.59 kg, a los 60 días fue 11.62 kg y a los 240 días fue 131.25 kg.

Los valores de pH a los 45 minutos y 24 horas postmortem oscilaron entre valores normales.

En relación al color, en el músculo longísimo lumbar, al nacimiento la coordenada L* (luminosidad) fue algo mayor que a los 45 días, lo que indica un cierto oscurecimiento del músculo con la edad. La coordenada a* (índice de rojos) fue similar en ambas edades, mientras que la coordenada b* (índice de amarillos) se redujo prácticamente a la mitad a los 45 días. En el músculo gracilis la situación fue parecida.

A los 240 días de vida, el promedio del perímetro máximo del jamón fue 73.66 cm y la longitud del jamón fue 37.66 cm, indicando aptitud para cualquier tipo de curado por salazón tradicional de larga duración. En el despiece de la canal el lomo tuvo un peso medio de 2.90 kg, el jamón 12.08 kg y la paleta 7.36 kg.

Al nacimiento solamente se identificaron los fascículos primarios y secundarios con las técnicas histoquímicas. Es a partir de los 30 días cuando se identificaron tres tipos de fibras musculares (I, IIA y IIB) en base a sus propiedades contráctiles y metabólicas. El tamaño de las fibras musculares (área y diámetro mínimo) se fue incrementando con la edad.

Los porcentajes medios de grasa intramuscular al nacimiento fueron para el músculo longísimo lumbar 2.42% y para el músculo gracilis 4.69%. A los 240 días, estos valores fueron 5.15% y 4.22%, respectivamente.

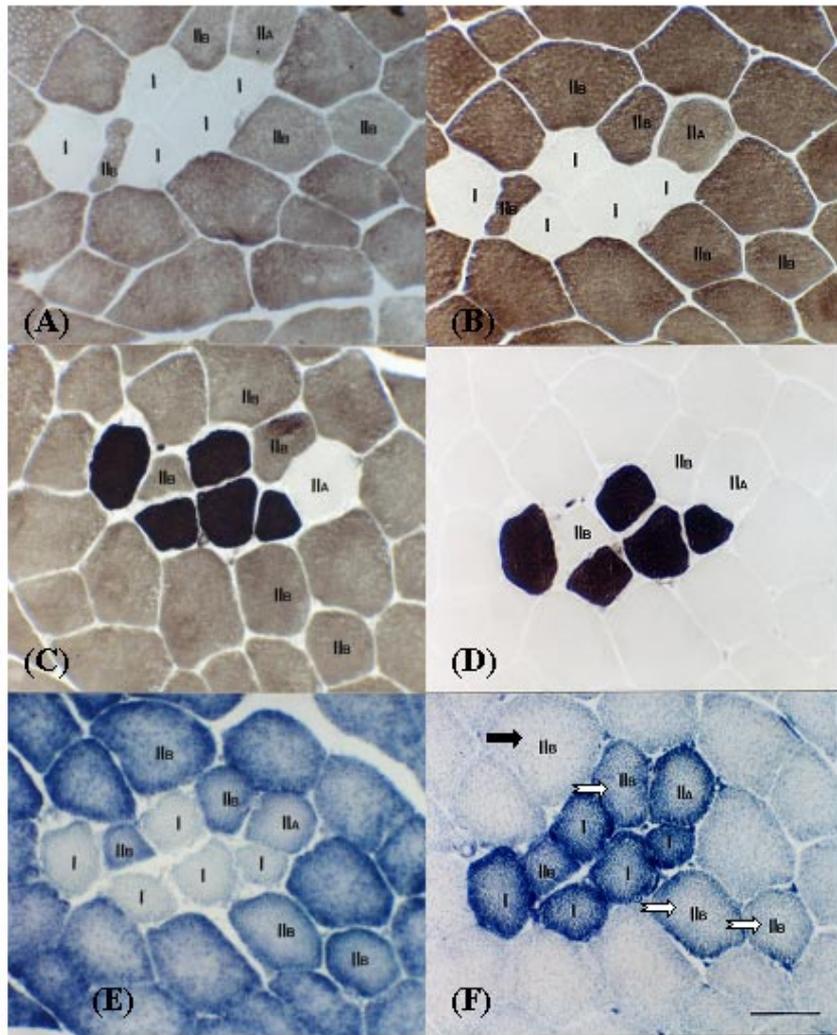


Figura.

Secciones transversales seriadas del músculo longísimo lumbar. A: Técnica mATPasa, preincubación alcalina, pH 10.4. B: Técnica mATPasa, preincubación alcalina, pH 10.3. C: Técnica mATPasa, preincubación ácida, pH 4.6. D: Técnica mATPasa, preincubación ácida, pH 4.3. E: Técnica α - MGPDH. F: Técnica NADHTR
 Barra = 40 μ m. \blacksquare \rightarrow Fibras IIBw. \rightleftharpoons \rightarrow Fibras IIBoxi.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN.

- GADEA, J.; RUIZ, S.; SELLÉS, E.; ROMAR, R.; MATÁS, C.; COY, P.; POTO, A.; PEINADO, B. 2002. Evaluación de los sistemas de congelación de semen porcino. *Albéitar*. Nº 54. pp. 50-51.
- PEINADO, B.; LATORRE, R.; POTO, A. Influencia de la fibra muscular sobre la calidad de la carne ovina de raza Segureña. *Ovis*. Aceptado para su publicación en el año 2002. Fecha de publicación: marzo de 2003.
- PEINADO, B.; VEGA-PLA, A.; MARTÍNEZ, A.; DELGADO, J. V.; POTO, A. 2002. Aspectos genéticos para la recuperación del cerdo Chato Murciano. *Albéitar*. Nº 61, pp. 18-21.
- POTO, A.; PEINADO, B.; MARÍN, M.; BARBA, C. 2002. Productos porcinos tradicionales de la Región de Murcia. *Porci, Tratado de ganado porcino: Conservación de razas porcinas autóctonas III: Productos genuinos*. Nº 69, pp. 25-32.
- POTO, A.; PEINADO, B.; MARÍN, M.; LOBERA, J.B. 2002. El cerdo Chato Murciano. *EdiPorc*. Nº 54, pp. 7-17.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

- PEINADO, B.; POTO, A.; GIL, F.; LÓPEZ, G. 2002. Características de la canal y de la carne del cerdo Chato Murciano. V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Madrid.
- PEINADO, B.; POTO, A.; MARÍN, M. 2002. Situación actual de la raza bovina Murciano-Levantina. V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Madrid.
- PEINADO, B.; POTO, A.; MARÍN, M.; DE LA FUENTE, J. 2002. Banco de germoplasma del Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario de La Alberca, Murcia. Técnicas utilizadas. V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Madrid.
- PEINADO, B.; POTO, A.; MARÍN, M. 2002. El bienestar animal en porcino. Especial referencia al cerdo Chato Murciano. V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Madrid.
- PEINADO, B.; POTO, A.; MARÍN, M.; DE LA FUENTE, J. 2002. Estudio zoométrico y estándar racial de la vaca Murciano-Levantina. V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Madrid.
- PEINADO, B.; VEGA-PLA, J.L.; MARTÍNEZ, M.A.; BARBA, C.; DELGADO, J.V.; POTO, A. 2002. Chato Murciano Pig Breed. Genetical and Ethnzoological Characterization. Symposium on Pig Biodiversity. Córdoba.
- POTO, A.; PEINADO, B.; MARÍN, M. 2002. Aspectos productivos del cerdo Chato Murciano. Sistemas de explotación. V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Madrid.
- POTO, A.; PEINADO, B.; GIL, F. 2002. Evolución del censo del cerdo Chato Murciano. Influencia del programa de recuperación. V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Madrid.
- POTO, A.; PEINADO, B.; GIL, F. 2002. Estudio histoquímico y morfométrico de la musculatura esquelética del cerdo Chato Murciano. V Congreso de la Sociedad Española para los Recursos Genéticos Animales. III Congreso Ibérico sobre Recursos Genéticos Animales. Madrid.

EQUIPO DE DESARROLLO GANADERO

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

EFFECTO DE LA CARGA Y DEL TIEMPO DE PASTOREO OVINO SOBRE LA VEGETACIÓN NATURAL EN EL PARQUE NATURAL DE SIERRA ESPUÑA. (JUAN ANTº. CARRIZOSA DURÁN).

OBJETIVOS.

Se trata de compatibilizar el pastoreo de ganado ovino de la raza Segureña en zonas de montaña (dentro de una finca del PNSE), con la conservación de la vegetación natural (fundamentalmente lucha contra la erosión y los incendios), según los objetivos específicos siguientes:

1. Confirmar el impacto producido por el pastoreo de una carga anual de 1 oveja/ha y año durante aproximadamente 60 días, sobre la cubierta vegetal de una formación arbustiva de matorral mediterráneo.
2. Determinar y comparar el impacto producido por una misma carga anual de ovino (1 oveja/ha y año), mantenida 2 tiempos distintos (20 y 60 días), sobre la cubierta vegetal de una formación arbustiva de matorral mediterráneo.
3. Comparar el impacto producido por 2 cargas instantáneas (normal y triple) durante el período máximo que permita el estado de carnes de los animales.
4. Cálculo de la Capacidad Sustentadora del pastizal 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 anual y de la carga instantánea.
5. Integrar la información obtenida en la construcción de un modelo de gestión del territorio, a partir de un sistema de producción ovina, en condiciones de pastoreo extensivo, que permita el desarrollo sostenido de estas zonas, consiguiendo así el mantenimiento de una población rural mínima capaz de conservar y mejorar el medio natural.

RESULTADOS



OPTIMIZACIÓN DE LOS RESULTADOS DE FERTILIDAD DE LA OVULACIÓN INDUCIDA, UTILIZANDO LA INSEMINACIÓN ARTIFICIAL SISTEMÁTICA EN GANADO CAPRINO. (JUAN ANTº. CARRIZOSA DURÁN)

OBJETIVOS.

1. Desarrollar una metodología basada en la utilización del efecto macho evitando el uso de hormonas en la inducción de la ovulación, especialmente aquellas que provocan residuos y limitan la progresión de los espermatozoides después de la inseminación (progestágenos por vía vaginal) y aquellas de naturaleza proteica (eCG) que provocan elevadas tasas de anticuerpos.
2. Utilización de este método consiguiendo un mayor grado de sincronización en la aparición de los celos, disminuyendo el rango de variación por debajo de las 24 horas, mediante la sincronización controlada de la emergencia de los folículos preovulatorios con el fin de conseguir mayores tasas de concepción después de la IA sistemática.
3. Desarrollar técnicas complementarias de incremento de la fertilidad capaces de conseguir una mayor penetrabilidad del cuello del útero, permitiendo un mayor porcentaje de inseminaciones intrauterinas transcervicales.

RESULTADOS.

La experiencia 1 ha demostrado que la liberación de progesterona es más lenta con propilen glicol y aceite por la vía subcutánea, alcanzando niveles superiores a los 0,5 ng/ml después de las 48 horas. Sin embargo existe una mayor variabilidad individual en cuanto al momento en que los niveles de progesterona descienden por debajo de los 0,5 ng/ml, lo cual no hace recomendable esta vía desde el punto de vista del interés en la sincronización de la descarga de LH después de la introducción de los machos en los animales tratados con progesterona.

Según estos resultados el trabajo experimental se ha continuado con inyecciones oleosas de progesterona por vía intramuscular.

Los resultados de la experiencia 2, han demostrado las diferencias importantes en la aparición del celo, después de administrar un análogo de la prostaglandina F2, en distintos días del ciclo. La lisis del cuerpo lúteo en el día 5 del ciclo, provoca una significativa reducción en el intervalo entre tratamiento y celo, así como una mayor concentración de celos.



Los resultados de la experiencia 3, han demostrado que igualmente que en hembras cíclicas, en hembras en anoestro estimuladas con efecto macho y progesterona, y posteriormente tratadas con un análogo de la prostaglandina F2, presentan diferentes intervalos a la aparición del celo, en función de la edad del cuerpo lúteo. En esta experiencia se tomaron muestras de sangre para la determinación de LH en plasma. Estas muestras serán analizadas en breve.

El conjunto de estos resultados ha llevado a la conclusión y por tanto al punto de partida de las experiencias de este año, el interés de provocar la luteolisis de la ovulación inducida por los machos, en periodos muy tempranos del ciclo, con el fin de conseguir un mayor grado de sincronización de la ovulación inducida.

ALIMENTACIÓN Y PROGRESO GENÉTICO EN EL CRUZAMIENTO DOBLE DEL CONEJO DE CARNE. (JUAN BAUTISTA LOBERA LÖSSEL.)

OBJETIVOS.

1) Desarrollo de programas de alimentación comparando varios tipos de conejas cruzadas, que difieren en su antigüedad en el esquema de selección, mediante:

1.1. El empleo de piensos de distinto contenido nutritivo durante la vida reproductiva de las hembras,

1.2. La estrategia de alimentación en el período de cría,

1.3. La evolución de los parámetros productivos de las conejas cruzadas durante los sucesivos ciclos reproductivos,

1.4. La capacidad de ingestión de las conejas reproductoras

2) Estudio y comparación del índice de conversión y ritmo de crecimiento de dos tipos de conejos de sacrificio. Uno antiguo, descendientes de hembras cruzadas con machos finalizadores de hace más de diez generaciones, y el otro tipo actual. Ambos tipos se compararán durante el período de cebo y en relación con los programas de alimentación durante la lactancia.

Secundariamente se evaluará el progreso genético en la hembra cruzada. También será evaluado igualmente, el avance conseguido en el cebo de los gazapos, como consecuencia de la selección de la línea de macho terminal

RESULTADOS.



CONTRIBUCIÓN A UNA GESTIÓN COHERENTE DE LOS PURINES DE CERDO MEDIANTE LA OBTENCIÓN DE BIOENMENDANTES ORGÁNICOS UTILIZABLES COMO ABONOS Y ENMIENDAS EN AGRICULTURA. (JUAN BAUTISTA LOBERA LÖSSEL).

OBJETIVOS.

a) Optimización del proceso de compostaje tanto de la fase sólida del purín como del purín completo.

b) Optimización de un sistema de depuración de la fracción líquida del purín mediante filtrados

sucesivos por lechos orgánicos, comparando la eficacia de dos lechos de filtrado diferentes: turba y fibra de coco

c) Estudio, en ensayos de campo del efecto sobre el sistema suelo-planta de los bioenmendantes obtenidos (compost) y de los purines sin compostar evaluando los posibles riesgos de contaminación.

OTRAS LINEAS DE TRABAJO

- Mejora del rendimiento y tecnología de recuperación y congelación de embriones caprinos.
- Desarrollo de la Inseminación Artificial caprina en el marco del Esquema de selección de la cabra Murciana (1500 inseminaciones).
- Mejora de los sistemas de producción lechera de caprino en base a la calidad bacteriológica y células somáticas de la misma.
- Fomento de la zona autóctona del chato murciano.
- Control y supervisión de la explotación ganadera del CIFEA de Lorca (ovino, caprino, porcino, y conejos).
- Programa de utilización agronómica de purines de cerdo en el Valle del Guadalentín" Duración: 2002-2003. Entidad financiadora: Programa de Mejora de la Eficacia de los Sistemas Productivos Agrarios de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de la CARM (Orden 20 de abril de 1998). Entidades participantes: Universidad Politécnica de Cartagena, CIDA, CIFEA de Lorca, FECOAM y SACOJE.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACIÓN.

GONZALEZ DE BULNES, A.; CARRIZOSA, J.A.; DIAZ, C.M.; GARCIA, R.M.; URRUTIA, B.; SANTIAGO, J.; COCERO, M.J.; LOPEZ, A. 2003. Effects of ovarian follicular status on superovulatory response of dairy goats to fsh treatments *small ruminant research*. 48-9:14.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

CARMONA D.M.; LOBERA, J.B.; FAZ, A.; ARNALDOS, R.; LLONA, M.C. 2002. Contamination risks produced by storage of pig slurries on calcareous soils from valle del guadalentín, murcia, spain. *Sustainable use and management of soils in arid and semiarid regions*. CARTAGENA (MURCIA).

DIAZ, C.M.; GONZALEZ DE BULNES, A.; HABA, E.; GUIRAO, J.; LOBERA, J.B.; URRUTIA, B.; CARRIZOSA, J.A.; LOPEZ, A. 2002. Induccion y sincronizacion de ovulaciones en cabras de la raza murcianogranadina mediante la utilizacion del "efecto macho y progesterona. XXVII congreso de la SEOC. VALENCIA.

LLONA, M.C.; FAZ, A.; ANDUJAR, M.; LOBERA, J.B.; ARNALDOS, R.; CONESA, H. 2002. Utilization of pig slurries in the guadalentín valley for broccoli production: preliminary results on their influence on soil physical and chemical properties. *Sustainable use and management of soils in arid and semiarid regions*. CARTAGENA (MURCIA).

RAMOS, I.A.; SANCHEZ, J.C.; URRUTIA, B.; DIAZ, C.M.; HABA, E.; CARRIZOSA, J.A.; FALAGAN, A. 2002. Evolucion de la calidad de la leche de cabra murcianogranadina en una cooperativa de murcia. XXVII congreso de la SEOC. VALENCIA.

RAMOS, I.A.; SANCHEZ, J.C.; URRUTIA, B.; DIAZ, C.M.; HABA, E.; CARRIZOSA, J.A.; FALAGAN, A. 2002. Incidencia de la calidad de la leche de cabra sobre la rentabilidad en una cooperativa de murcia . XXVII congreso de la SEOC. VALENCIA.

TORTOSA, J.L.; FAZ, A.; PALOP, A.; LOBERA, J.B.; ANDUJAR, M.; MENDEZ, M.T. 2002. Evolution of some microbiological properties of soils by the application of pig slurry in semiarid mediterranean areas: preliminary analyses. *Sustainable use and management of soils in arid and semiarid regions*. CARTAGENA (MURCIA).

Unidad de I+D de Recursos

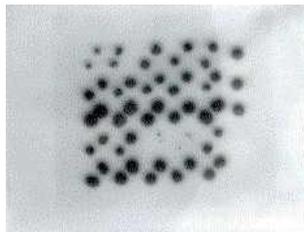
Riegos



Acuicultura



Biotechnología y virología



EQUIPO DE RIEGOS

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

ESTUDIO DE LA TOLERANCIA AL DÉFICIT HÍDRICO DE PATRONES DE FRUTALES DE HUESO EN RIEGO POR GOTEO (LUIS RINCÓN SÁNCHEZ).

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

Durante el año 2002 se han realizado los controles siguientes:

- Control de la humedad volumétrica del suelo mediante el método de capacitancia (Enviroscam) con cuatro mediciones diarias (cada 6 horas) en cada tratamiento de riego.
- Control de parámetros climáticos. En la estación climática cercana se ha obtenido los datos correspondientes a temperatura horaria, humedad relativa, viento y radiación.
- Desarrollo vegetativo: en cada árbol se midieron la sección de tronco, longitud alcanzada por las brotaciones anuales al final de la época de crecimiento vegetativo y el volumen de la copa.
- Productividad del cultivo: producción de fruta comercial por árbol.

- Influencia de los niveles de riego en la época de floración y el tiempo de ejecución de poda en verde e invierno.

Los resultados obtenidos durante el 2002 se resumen en los siguientes puntos:

- a) Cuando la cantidad de agua aportada al cultivo fue del 50 % (R50) el descenso de producción en los patrones de Ciruelo *Pollizo* y selecciones de otros ciruelos fue significativamente menor que en los patrones híbridos (almendro x melocotonero e híbrido ciruelo 'davidiana' x melocotonero), lo que denota en los primeros la mayor sensibilidad al déficit hídrico. Es de resaltar que en el tratamiento R50 la producción total de los patrones híbridos no se diferencia de la obtenida en los patrones ciruelo en el tratamiento R100 (Tabla).
- b) En la Tabla, se exponen para cada tratamiento las cantidades de agua totales anuales aportadas en los años 2000, 2001 y 2002 desde la floración hasta la maduración y desde la postrecolección hasta la caída de hoja.
- c) En todos los tratamientos de riego los mayores volúmenes de copa corresponden a los patrones híbridos, destacando que en el tratamiento R50 son superiores a los obtenidos por los patrones ciruelo con el riego R100.

Tabla.
Producción media (kg/árbol) año 2002 por tipos de patrón.

	R 100	R 50
I.- Híbrido Almendro x Melocotonero	58,1 a	47,8 b
IV.- Mirabolán	53,1 ab	36,2 c
II.- Híbrido Melocotonero x Ciruelo	58,0 a	52,8 ab
III.- Pollizo	48,4 b	34,4 c

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

Tabla.
Agua aportada ($\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$) años 2000 a 2002.

Año		R 100	R 175	R 275	R 50
			(100/50)	(50/100)	
2000	Fase 1	465	465	465	465
	Fase 2	409	409	409	409
	Total	874	874	874	874
2001	Fase 1	1418	1264	732	709
	Fase 2	1095	539	955	503
	Total	2513	1804	1687	1212
2002	Fase 1	1720	1556	725	751
	Fase 2	1442	735	1151	617
	Total	3162	2291	1876	1368

Tabla.
Volúmenes de copa (año 2002).

	R100	R 175	R 275	R50
I.- Híbrido Almendro x Melocotonero	55,7 a	49,0 b	39,1 c	37,1 cd
II.- Híbrido Melocotonero x Ciruelo	52,1 ab	40,3 c	33,4 cdef	32,0 def
IV.- Mirabolán	34,4 cde	25,3 fgh	23,2 gh	18,2 h
III.- Pollizo	32,5 def	30,0 efg	19,7 h	19,6 h

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



Plantación experimental (postrecolección). Año 2002.

ETIOLOGIA DEL COLAPSO DE PLANTAS DE TOMATE. AGENTES IMPLICADOS Y SU CONTROL (LUIS RINCÓN SÁNCHEZ).

OBJETIVOS

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).

RESULTADOS

Con la finalidad de estudiar la influencia del riego y el abonado en la muerte súbita de plantas de tomate en las zonas de Mazarrón y Águilas; en el año 2002 se estableció un ensayo en un invernadero comercial de Mazarrón, en el que habían aparecido síntomas de colapso en un alto porcentaje de plantas en las dos últimas campañas de cultivo y al que se hacía seguimiento desde el mes de Noviembre del año 2000.

Descripción del ensayo

Localización:

- Pedanía La Atalaya, término municipal de Mazarrón.
- Invernadero tipo parral con cubierta de polietileno.
- Suelo arenoso de relleno y muy heterogéneo.

Invernadero:

- Superficie de la experiencia: 880 m².
- Material vegetal: Tomate cv. Daniela injertado y sin injertar.
- Los tratamientos ensayados: 3 equilibrios N-K y 2 dosis de riego en cada tipo de material vegetal.
- Marco de plantación: 1 m de separación entre filas de plantas y 0,6 m de distancia entre las plantas de cada fila. Poda a dos tallos.

Tratamientos:

- T1 – R1 – 100% de la ETc, A1 - N:K – 1:2
- T2 – R1 – 100% de la ETc, A2 - N:K – 1:1
- T4 – R1 – 100% de la ETc, A3 - N:K – 2:1
- T3 – R1 – 130% de la ETc, A1 - N:K – 1:2
- T5 – R1 - 130% de la ETc, A2 - N:K – 1:1
- T6 – R1 - 130% de la ETc, A3 - N:K – 2:1

Diseño estadístico:

- Bloques al azar con cuatro repeticiones

Fecha de plantación:

- 26 de diciembre de 2001

Análisis y mediciones

- Durante el ciclo de cultivo se contabilizaron las plantas con síntomas de marchitamiento y se observó su desarrollo.
- Producción.
- Medidas climatológicas, temperatura del suelo, temperatura, humedad relativa y luminosidad del ambiente.

Avance de resultados

- a) Los primeros síntomas de marchitamiento observados aparecieron a los 84 días después del trasplante (20 de marzo de 2002) coincidiendo con un aumento de la temperatura y disminución de la humedad relativa dentro del invernadero (figura), en estas fechas comprobamos que el marchitamiento de las plantas estuvo estrechamente ligado a la hora del día, es decir a la temperatura, luminosidad y humedad dentro del invernadero (figura). Todo esto se observó principalmente en plantas no injertadas e independientemente de los tratamientos de agua y abonado. La mayoría de estas plantas marchitas se recuperaron. A finales del mes de abril las temperaturas aumentaron de forma continua (figura) produciéndose el marchitamiento de gran número de plantas, esta vez de manera irreversible.
- b) Tal como se había observado en campañas anteriores en las zonas de cultivo de Mazarrón, la variación de la composición química del agua de riego es muy frecuente e imprevisible. Debido a la diversidad de procedencia de las aguas (agua de trasvase, agua de planta desaladora, aguas residuales, aguas de pozo, etc) que mezcladas forman el caudal total a utilizar por los agricultores. En la tabla, se ofrecen los análisis realizados al agua de riego empleada en este ensayo.
- c) Las medidas de potencial hídrico en hoja realizadas hasta el momento, no ofrecen ninguna información de utilidad.
- d) En las tablas se pueden ver los valores de las producciones obtenidas para cada uno de los tratamientos y por las plantas injertadas y sin injertar. Las producciones resultaron semejantes sin diferencias significativas.
- e) Al final del cultivo del total de las plantas no injertadas resultaron marchitas un 27% y muertas por colapso el 29,63, de las plantas injertadas murieron el 6,45% y sufrieron marchitez el 10,65%.

Conclusión. Las condiciones climatológicas son factores que intervienen en la aparición de los síntomas de marchitez de los cultivos pero no son los causantes primeros de los mismos. De los factores estudiados solamente el injerto es el que parece conferir

tolerancia a las plantas frente al proceso de colapso. El manejo del cultivo, en cuanto a riego y abonado no parece ser factor determinante en la aparición de plantas marchitas o colapsadas.

Tabla.
Análisis químico de las aguas de riego utilizadas en el ensayo.

Procedencia Muestra	Fecha	pH	CE dS/m	Bicarbonatos	Cloruros	Nitratos	Nitritos	Sulfatos	Fosfatos	Sodio	Potasio	Calcio	Magnesio	Boro ppm
Pozo	13/03/02	6,9	4,3	6,3	10,6	0,0	0,0	28,8	0,0	11,1	0,4	26,8	10,6	0,5
Balsa	17/01/02	6,9	1,7	1,7	8,4	0,4	0,0	5,6	0,6	8,6	0,6	6,0	2,5	1,0
Balsa	06/02/02	7,1	2,3	1,6	8,6	0,8	0,0	8,6	0,7	8,6	0,7	8,1	3,7	1,0
Balsa	12/02/02	6,5	2,6	0,9	9,1	2,4	0,0	10,0	2,5	9,1	0,9	9,5	4,1	1,0
Balsa	20/02/02	7,8	2,4	2,1	8,9	0,7	0,0	10,1	0,5	6,2	0,3	10,0	4,2	0,9
Balsa	27/02/02	6,8	2,3	2,1	8,8	0,6	0,0	9,6	0,0	7,8	0,3	9,8	3,6	0,9
Balsa	13/03/02	7,0	2,0	1,8	8,9	0,0	0,0	7,4	0,3	8,6	0,4	7,0	3,0	1,0
Balsa	27/03/02	6,7	1,7	0,7	9,2	0,3	0,0	4,2	0,0	8,5	0,3	4,6	1,9	0,9
Balsa*	06/05/02	6,8	3,8	1,5	11,5	0,0	1,5	24,8	5,3	11,9	2,2	17,6	8,6	0,7
Balsa	06/06/02	6,8	1,9	0,6	10,1	0,0	0,0	8,3	0,0	9,0	0,3	6,5	3,2	0,7
Balsa*	24/06/02	7,1	2,9	2,1	10,3	0,5	0,0	17,1	0,0	9,0	0,2	12,2	5,6	0,8
Balsa*	08/07/02	7,1	3,5	0,2	11,8	0,8	0,0	24,4	0,3	10,8	0,7	15,8	7,9	0,8

*Mezclada en proporción elevada con agua del pozo.

Tabla.
Producción total, comercial y destrio de las plantas injertadas.

Tratamientos		Total			Comercial			Destrio		
N:K	ETc	Kg/m ²	n°frut/m ²	Pfrut	Kg/m ²	n°frut/m ²	Pfrut	Kg/m ²	n°frut/m ²	Pfrut
1:2	100%	16,3	203,4	79,7	14,2	164,3	86,6	2,0	187,6	10,8
1:1	100%	14,2	174,9	80,4	12,7	143,6	87,4	1,5	160,7	9,7
2:1	100%	16,0	184,3	86,7	14,7	157,5	93,1	1,3	168,3	7,9
1:2	130%	16,5	187,3	88,2	15,1	157,9	95,5	1,4	170,8	8,2
1:1	130%	16,2	179,8	89,9	14,6	149,2	97,5	1,6	163,6	9,9
2:1	130%	17,5	202,4	86,3	15,9	170,7	92,9	1,6	184,9	8,6

Tabla.
Producción total, comercial y destino de las plantas no injertadas.

Tratamientos		Total			Comercial			Destrio		
N:K	ETc	Kg/m ²	n°frut/m ²	P frut	Kg/m ²	n°frut/m ²	P frut	Kg/m ²	n°frut/m ²	P frut
1:2	100%	14,9	194,6	76,8	13,0	154,4	84,1	1,9	179,6	10,6
1:1	100%	16,9	209,3	80,6	14,9	167,3	88,3	2,1	192,3	10,9
2:1	100%	17,8	213,1	83,8	15,9	177,7	89,8	1,9	195,2	9,9
1:2	130%	15,0	176,3	85,1	13,3	144,3	92,5	1,7	161,3	10,2
1:1	130%	16,7	206,2	81,0	14,9	167,4	88,9	1,8	189,5	9,5
2:1	130%	17,0	201,8	84,0	15,3	165,5	92,3	1,7	184,8	9,2

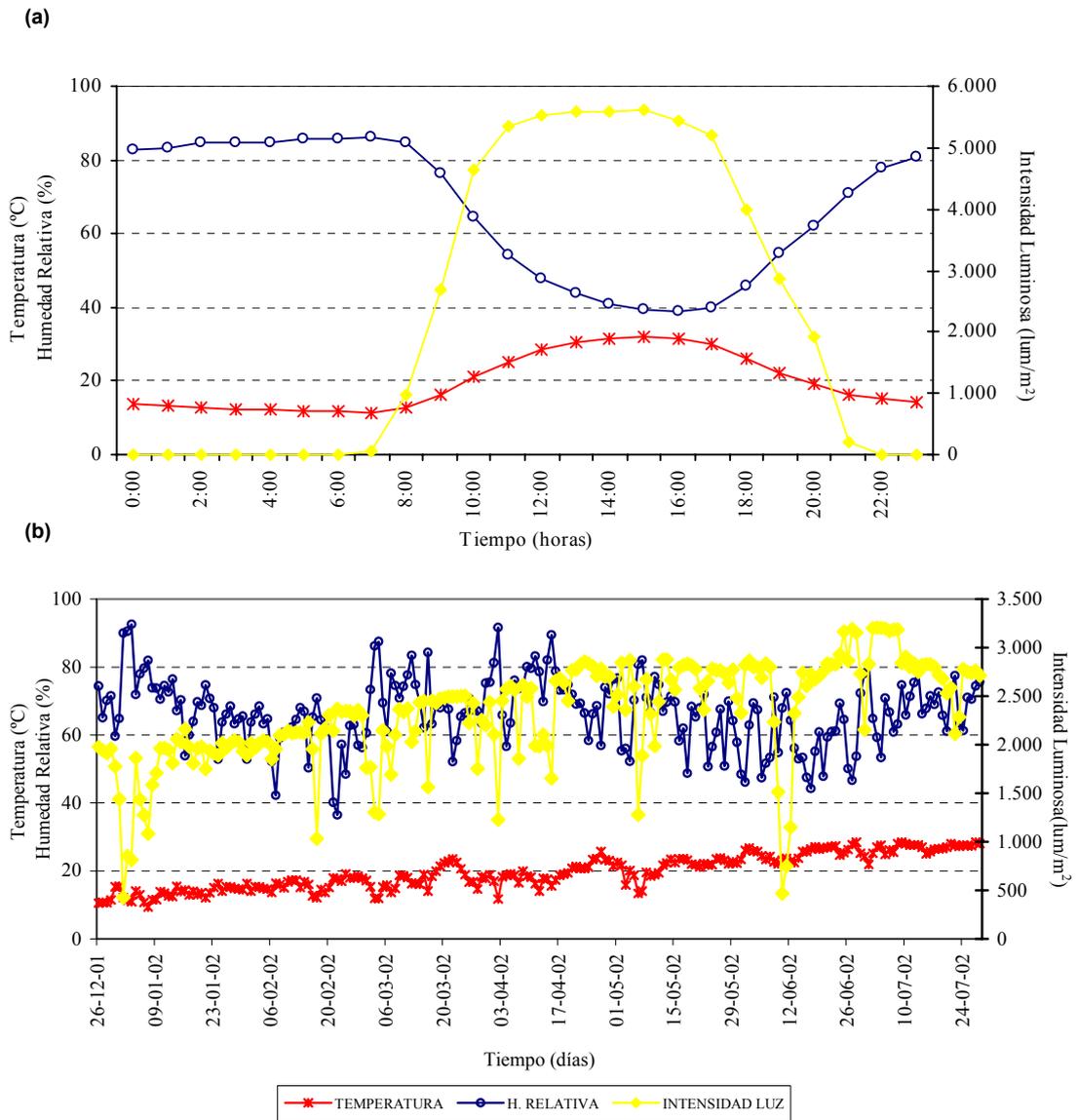


Figura.
Valores promedio horarios (a) y diarios (b) durante el periodo de cultivo, de los parámetros humedad relativa (%), luminosidad (lum/m²) y temperatura del ambiente(°C).



Síntomas de colapso en plantas de tomate. Año 2002.

EVALUACIÓN CALIDAD DE AGUA DE RIEGO EN LAS DISTINTAS ZONAS REGABLES DE LA REGIÓN DE MURCIA (LUIS RINCÓN SÁNCHEZ).

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.

Hasta el momento se han muestreado y analizado 443 tipos distintos de agua utilizadas en el riego (Tabla) de las que 51 muestra se han recolectado durante el año 2002. Las aguas de pozo (234 muestras) presentan calidades muy distintas, de las que el 69,8 % son de mala calidad ($CE > 3$ dS/m) y el 33,8 % ($CE > 4$ dS/m) no deberían utilizarse según las directrices agronómicas de la FAO. Destacan 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.

Evapotranspiración (ET_c) y coeficientes de cultivo (K_c) del brócoli.

En lisímetros de drenaje se realizaron dos plantaciones de brócoli en ciclos de cultivo de otoño-invierno e invierno primavera respectivamente. De los balances hídricos realizados en cada ciclo de cultivo, se determinaron la ET_c, y los coeficientes de cultivo K_c (Figura). En el periodo de invierno la ET_c del cultivo fue de 155,6 mm y en el ciclo de invierno-primavera de 265,9, variando los coeficientes de cultivo entre 0,53 en las primeras fases vegetativa y 1,12 en la recolección (Tabla).

Tabla.
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	24	40	55	36	79	234
Trasvase	4	22	1			27
Pozo+Trasvase	1	17	10	1	1	30
Residual	1	5	6	2	1	15
Desaladora		5	1			6
Pzo+desaladora+residual		3	9	3		15
Acequia	2	8	2		2	14
Río Segura	16	25	17	8	13	79
Río Guadalentín				1	3	4
Río Argos					3	3
Río Quipar					1	1
(Emb. Alfonso XIII)						
Río Mula (Emb. Cierva)	1				1	2
Manantial	4	3	6			13
TOTAL	53	128	107	51	109	443

Brócoli

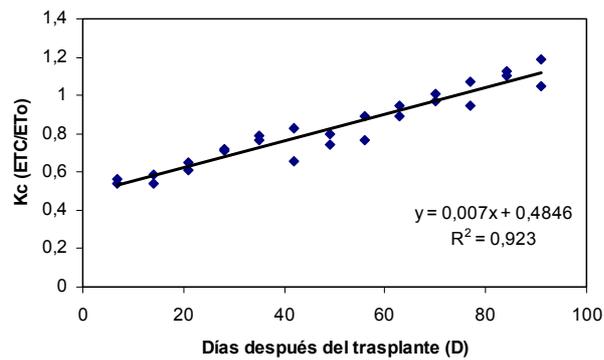


Figura.
Correlación entre los coeficientes de cultivo (Kc) y los días después del trasplante (D) del brócoli.

Tabla.
Coeficientes de cultivo del brócoli

ddt	Kc
0-7	0,53
7-14	0,58
14-21	0,63
21-28	0,68
28-35	0,73
35-42	0,78
42-49	0,83
49-56	0,88
56-63	0,93
63-70	0,97
70-77	1,02
77-84	1,07
-91	1,12



Ensayo de brócoli en lisímetros. Año 2002.

EVAPOTRANSPIRACIÓN Y TOLERANCIA DE PATRONES DE MELOCOTONERO (*PRUNUS PÉRSICA* L.) AL DÉFICIT HÍDRICO EN RIEGO POR GOTEO (LUIS RINCÓN SÁNCHEZ).

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 calidad, incorporando dicha tolerancia a la programación del riego del melocotonero.

RESULTADOS

Durante el año 2002 se han realizado los controles que se detallan a continuación:

- Desarrollo vegetativo: en cada árbol del ensayo, antes de la poda invernal se ha medido el perímetro del tronco a 20 cm por encima del injerto, para evaluar la sección del tronco anual.
- Desde el aclareo (unos 35 días después de la floración) hasta recolección, se ha controlado el crecimiento del fruto.
- Parámetros fisiológicos de las relaciones agua-planta: potencial hídrico en hoja antes de recolección de la fruta.
- Productividad del cultivo: producción de fruta comercial, número de frutos por árbol. Productividad anual de fruta. Peso de la leña de poda en verde y de invierno. Producción anual de biomasa.

- Calidad de la cosecha producida: peso, dimensiones (diámetro ecuatorial, sutural y polar), color (parámetros L*, a*, b*), dureza, contenido en materia seca, contenido en sólidos solubles y ácidos.
- Influencia de los niveles de riego en la época de caída de hoja y en la entrada en parada vegetativa.

Los resultados obtenidos durante el 2002 se resumen en los siguientes puntos:

1. En las Tablas se muestran los valores del aumento de la sección de tronco (cm^2) por fases de crecimiento, incremento relativo (%) en cada fase e incremento total anual. En todos los tratamientos de riego, los patrones híbridos han presentado mayor incremento de la sección de tronco que los patrones ciruelo.
2. En la interrelación agua-patrón, los patrones Mirabolán en el tratamiento R50 han resultado ser los de menor crecimiento (Tabla). Entre los tratamientos R175 y R275 no se han producido diferencias apreciables en el vigor de los árboles de ciruelo pollizo (Tabla).
3. En el conjunto de los patrones ensayados y para todos los tratamientos (Figura), los patrones híbridos han evidenciado un desarrollo vegetativo significativamente más elevado que los patrones ciruelo. En el tratamiento donde se aportó el 50 % de agua (R50) los patrones híbridos aumentaron la sección de tronco igual que los patrones ciruelo con riego R100.

Tabla.
Aumento de la sección de tronco (cm²) en el año 2002 (por fases de crecimiento, porcentaje de cada fase y el total anual), de tipos de patrones, bajo los niveles de riego R100 y R50.

Tipo Patrón	R100					R50				
	Fase 1	%	Fase 2	%	Año	Fase 1	%	Fase 2	%	Año
I.- Híbrido Almendro x Melocotonero	16,8	39,4	25,8	60,6	42,6	13,8	45,7	16,4	54,3	30,3
II.- Híbrido Melocotonero x Ciruelo	16,3	38,8	25,7	61,2	42,0	10,0	40,3	14,9	59,7	25,0
III.-Ciruelo Pollizo	7,9	28,9	19,4	71,1	27,3	5,3	32,6	11,0	67,4	16,3
IV. Ciruelo Mirabolán	8,7	30,0	20,4	70,0	29,1	4,7	32,1	9,9	67,9	14,6

Tabla.
Aumento de la sección de tronco (cm²) en el año 2002 (por fases de crecimiento, porcentaje de cada fase y el total anual), de tipos de patrones, bajo los niveles de riego R175 (100/50) y R275 (50/100).

Tipo Patrón	R175					R275				
	Fase 1	%	Fase 2	%	Año	Fase 1	%	Fase 2	%	Año
I.- Híbrido Almendro x Melocotonero	16,4	39,8	24,7	60,2	41,1	14,4	43,3	18,9	56,7	33,2
II.- Híbrido Melocotonero x Ciruelo	14,1	38,9	22,1	61,1	36,2	11,8	38,7	18,6	61,3	30,4
III.- Ciruelo Pollizo	6,5	29,8	15,4	70,2	21,9	5,9	28,6	14,8	71,4	20,8
IV.- Ciruelo Mirabolán	5,9	29,7	13,9	70,3	19,8	4,6	26,8	12,5	73,2	17,1

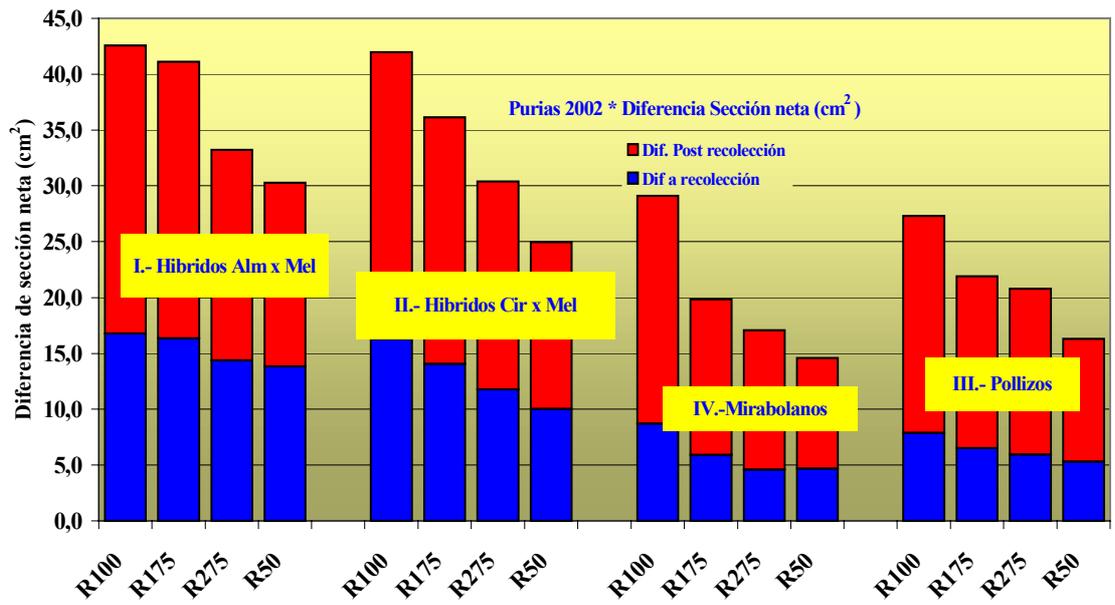


Figura.
Incremento neto (año 2002) de la sección de tronco por fase de riego, según tipo de patrones y tratamiento de riego.



Detalle de melocotonero en producción.
Purias 2002.

OTRAS LINEAS DE TRABAJO

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL SUSTRATO FIBRA DE COCO EN EL CULTIVO DEL TOMATE.

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.

Al efecto de conocer el comportamiento agronómico del sustrato de coco, en el 2002 se ha planteado una experiencia en la que se comparan sustratos con distinta longevidad (0 y 2 años) y diferente ubicación (contenedores de 24 litros de capacidad y sacos de cultivo de 40 litros de capacidad), en un diseño de bloques al azar con cuatro repeticiones. La experiencia finalizará en junio del 2003.

EFFECTO DE LA CANTIDAD DE ESTIÉRCOL APORTADO AL SUELO EN LA PRODUCTIVIDAD-DEL PIMIENTO Y EN LA LIXIVIACIÓN DE NITRÓGENO.

En colaboración con el proyecto "Alternativas al uso convencional del bromuro de metilo" y en relación con la desinfección por biofumigación y solarización, se ha planteado un experiencia en la que se comparan cantidades distintas de estiércol en un cultivo de

pimiento grueso de invernadero y su influencia en la eficacia de la biofumigación-solarización, disponibilidad de nitrógeno por la planta y lixiviación de nitratos. De igual forma se estudia la modificación de las características del suelo.

CULTIVO DE PIMIENTO GRUESO SOBRE SUSTRATOS. REUTILIZACIÓN DE LOS LIXIVIADOS.

El cultivo del pimiento de carne gruesa en el Campo de Cartagena, constituye casi un monocultivo bajo invernadero. La mayor parte de la superficie de cultivo se realiza en suelo, sin embargo en los últimos años se han establecido nuevos cultivo de pimiento sobre sustratos, principalmente perlita, lana de roca y fibra de coco.

Generalmente estos sistemas de cultivo son de los denominados abiertos en los que la solución drenada se deja libre infiltrándose en el suelo y produciendo importantes problemas de contaminación ambiental y graves pérdidas de agua y fertilizantes. Como alternativa a estos sistemas se encuentran los denominados cerrados, que son aquellos en los que la disolución sobrante 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 las cantidades de drenajes libres mediante un proceso de reutilización de los mismos.

En este sentido, en las Normas de Producción Integrada de los Cultivos Hortícolas de la Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente de Murcia (B.O.R.M., nº 106 del 9 de Mayo de 2002) se recoge como Práctica Prohibida la realización de cultivos sin suelo, salvo que dispongan de sistemas recirculantes o cerrados, con reutilización del drenaje (con un periodo de 18 meses de adaptación).

Con el fin de estudiar la adaptación de la técnica de reutilización de los lixiviados a los cultivos de pimiento de carne gruesa sobre sustrato en las condiciones agrícolas del Campo de Cartagena, se realizó un cultivo de pimiento sobre sustrato perlita en el que estableció un sector de riego en el cual los lixiviados obtenidos eran recogidos y vueltos a reincorporar al sistema de fertirrigación, y un segundo sector, de referencia, con drenaje abierto y libre.

Los consumos de agua resultaron semejantes (666 y 656 mm) en los dos sectores, la tasa media de drenaje fue del 38% en ambos (Figura) y se reutilizó el 35% del total del volumen drenado en el sector con reutilización,.

Debido a la baja calidad del agua de riego y a la sensibilidad que presenta el cultivo de pimiento a la concentración de sales en la zona radicular, resultó muy importante el control de la conductividad eléctrica (CE) de la solución nutritiva. En la figura se contempla la variación de la CE de las soluciones de riego y de drenaje de los dos sectores, apreciando la CE de la solución de riego se mantuvo en valores semejantes al testigo mediante el ajuste de la solución nutritiva.

Las producciones obtenidas (Tabla) no presentaron diferencias significativas entre sectores.

Tabla.
Producción del cultivo.

Tratamientos	Producción destribo			Producción comercial			Producción total		
	Nº fr/m ²	Kg/m ²	pmfrut(g)	Nº fr/m ²	Kg/m ²	pmfrut(g)	Nº fr/m ²	Kg/m ²	pmfrut(g)
SinReutilización	15,92	1,68	110,74	37,37	6,16	160,79	54,37	7,85	147,34
Con reutilización	11,15	1,35	121,67	38,44	6,44	173,33	48,52	7,80	161,89
LSD	10,71	0,95	28,21	9,83	1,85	34,89	17,83	2,16	35,16



Plantación de pimiento con reutilización. Año 2002.



Plantación experimental de tomate sobre fibra de coco en contenedores. Año 2002-2003.

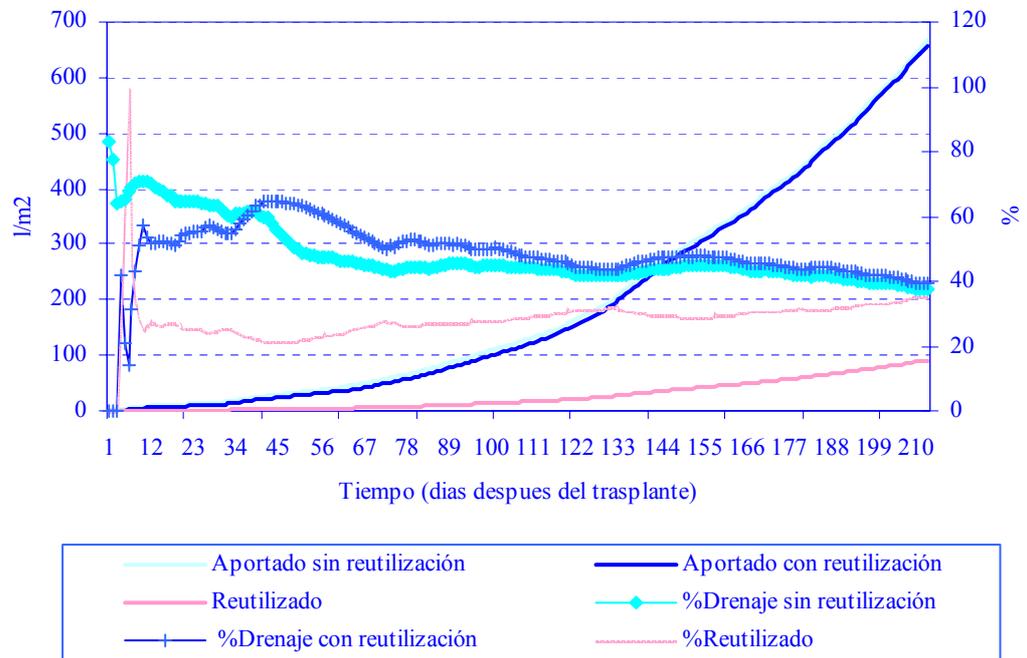


Figura.
Volúmenes de riego y de reutilizado acumulados y porcentaje de agua drenada y reutilizada.

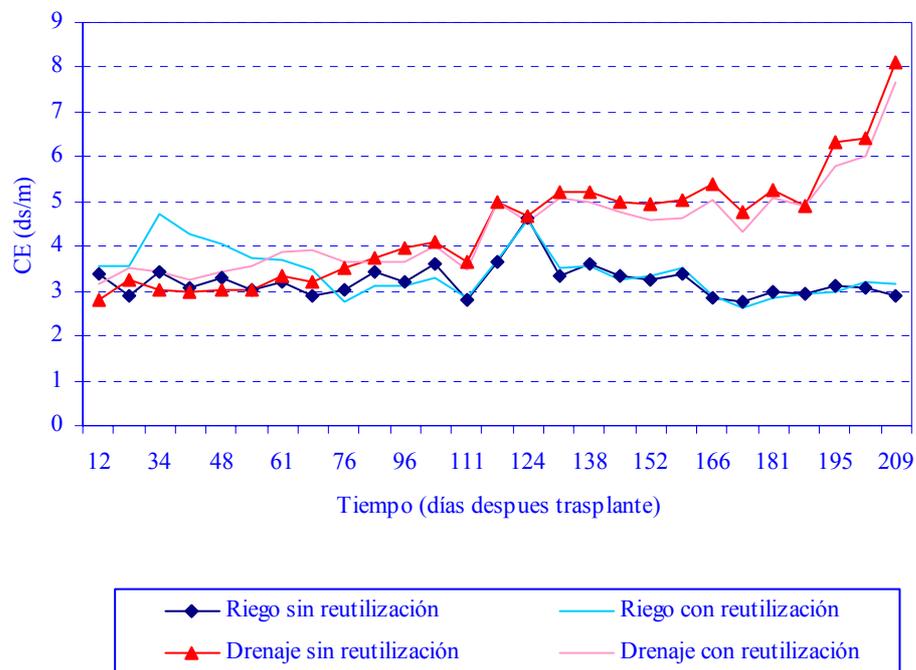


Figura.
Evolución de la conductividad eléctrica de las soluciones de riego y de drenaje.

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACION

PELLICER, C. 2003. Fertirrigación del cultivo de tomate sobre sustratos. *Vida Rural*. Marzo-En prensa.

PELLICER, C.; GIMENEZ, M.J.; ABADÍA, A.; PÉREZ, A.; RUIZ, M. 2002. Cultivo de tomate sobre sustrato perlita. Reutilización de disoluciones lixiviadas. *Agrícola Vergel*. 245:278-283.

RINCÓN, L. 2002. Riego y fertilización del melón. *Horticultura*. 161:14-20.

RINCÓN, L. 2002. El suelo y los fertilizantes. *Horticultura*. Extra 2002:80-95.

RINCÓN, L. 2003. Fertirrigación del pimiento y del tomate. I Necesidades hídricas. *Vida Rural*. Marzo-En prensa.

RINCÓN, L. 2003. Fertirrigación del pimiento y del tomate. II Fertilización de cobertera en riego por goteo. *Vida Rural*. Marzo-En prensa.

RINCÓN, L.; PELLICER, C.; SAEZ, J.; PÉREZ, A.; ABADÍA, A. 2002. Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes por la lechuga iceberg en riego por surcos. *Actas de Horticultura*. 31:1853-1860.

RINCÓN, L.; PELLICER, C.; SAEZ, J.; PÉREZ, A.; ABADÍA, A. 2002. Crecimiento vegetativo y absorción de nutrientes del apio en fertirrigación. *Investigación Agraria*. 17:291-302.

RINCÓN, L.; PELLICER, C.; SAEZ, J.; PÉREZ, A.; ABADÍA, A. 2002. Influencia de la fertilización nitrogenada en la absorción de nitrógeno y acumulación de nitratos en la lechuga iceberg. *Investigación Agraria*. 17:304-318.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

- GARCIA, J.; RINCÓN, L.; SÁEZ, J. 2002. Respuesta del melocotonero Cateria injertado sobre 16 patrones y con cuatro tratamientos de riego. *V Jornadas de experimentación en fruticultura*. IRTA. Lérida.
- GARCIA, J.; RINCÓN, L.; SÁEZ, J. 2002. The response of Catherine cultivar peach trees grafted on sixteen rootstocks under four irrigation levels. *Acta Horticulturae of First International Symposium on Tootstocks for Decidius Fruits Tree Species*. SIA. Zaragoza.
- PELLICER, C.; GIMENEZ, M.J; ABADÍA, A.; SAEZ, J.; RUIZ, M. 2002. Consumo y ahorro de agua y nutrientes de un cultivo de tomate con reutilización de los lixiviados. *VI Jornadas de Sustratos de la SECH*. Barcelona. Escuela Superior de Agricultura.
- RINCÓN, L.; GARCIA, J.; SÁEZ, J. 2002. Absorción de macroelementos por el melocotonero.. *V Jornadas de experimentación en fruticultura*. IRTA. Lérida.
- RINCÓN, L.; PELLICER, C. 2002. Comportamiento productico de un cultivo de tomate sobre fibra de coco. *VI Jornadas de Sustratos de la SECH*. Barcelona. Escuela Superior de Agricultura.

EQUIPO DE ACUICULTURA

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

CULTIVO DEL PULPO: ENGORDE DE JUVENILES (BENJAMÍN GARCÍA GARCÍA).

OBJETIVOS

Es un proyecto coordinada en el que participan equipos de investigación de las comunidades autónomas de Galicia, Asturias, Cataluña, Valencia, Canarias, Baleares, Andalucía y Murcia, y financiado por JACUMAR (Junta Asesora de Cultivos Marinos). 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 específicos de nuestro equipo dentro del proyecto son:

- Experimentación y desarrollo de nuevas tecnologías de engorde. Estudios económicos.
- Bioenergética.
- Alimentación y nutrición.

RESULTADOS

1. Experimentación y desarrollo de nuevas tecnologías de engorde. Estudios económicos.

1.1. Engorde en tanque de 4500 litros.

Se establecieron 12 pulpos en un tanque de 4500 litros, y se alimentaron en base a los resultados del año anterior con ejemplares aislados, consistente básicamente en suministrar un día boga y otro cangrejo. El crecimiento fue satisfactorio, pasando los ejemplares de un peso medio de 920 g a 3260 g en 77 días, con un índice de conversión 3,33% (IC calculado a partir de la ingesta real). Sólo murió un pulpo. Estos resultados contrastan con los obtenidos años anteriores con alimentación exclusivamente con pescado (boga y sardina), donde el crecimiento es muy pobre y la mortalidad muy alta.

1.2. Diseño e inversión de una planta de engorde de pulpo en tierra.

El contenedor de cultivo diseñado es un recipiente cilíndrico de 30 cm diámetro provisto de una tapadera con rejilla y de una entrada y salida de agua. Los contenedores se disponen dentro de una nave, distribuidos en grandes filas separadas por un pasillo. En cada fila, los contenedores se distribuyen en parejas y a tres alturas, sostenidos por una estructura. Cada nave, de dimensiones 53,4X13,7 m, es de pórtico adintelado a dos aguas y, en su interior, se ubican 6 filas pareadas con el correspondiente pasillo de servicio entre cada dos filas. En total esta unidad productiva formada por tres naves (susceptible de ampliación) cuenta con 9072 tanques unitarios, es decir, 3024 tanques/nave. El agua de mar es bombeada de pozo a una profundidad de 20 m, donde usualmente se capta a

una temperatura de entre 18 y 20°C, y dimensionada para un bombeo punta de 291,91 litros/segundo. También se instala un sistema de filtración biológica para poder mantener el sistema en circuito cerrado cuando interese para mantener la temperatura, con una renovación diaria de 3.784,32 m³ que equivale al 15% del caudal total diario. La producción anual de esta planta "tipo" varía entre 63.5 y 95.3 Tn, en función de que se realicen entre 2 y 3 procesos de engorde. El presupuesto de ejecución material, que se subdivide en 7 capítulos, asciende a 553.328 €.



1.3. Estudio económico de una explotación tipo de engorde de pulpo (*Octopus vulgaris*) en Galicia, mediante la analítica de costes.

Para definir la explotación tipo se han utilizado datos suministrados por la Dirección General de Recursos Marinos (Xunta de Galicia) que proceden de diversos proyectos experimentales, así como de sus correspondientes memorias anuales de seguimiento. La explotación tipo consta de 50 jaulas autoportantes tipo C -160, con capacidad para 200 ejemplares de pulpo. El cálculo de costes se realizó a partir de la inversión necesaria y estableciendo los costes fijos de estructura (bienes y equipos amortizables), costes fijos de funcionamiento (personal, combustible, mantenimiento, costes financieros, etc.), así como costes variables (adquisición juveniles y alimento, seguro sobre la producción). Los ingresos son obtenidos de la venta de 50.730 Kg de pulpo de talla comercial con un precio estimado de 6.01euro/Kg. Mediante la analítica de costes se estableció el punto muerto o umbral de rentabilidad expresado como tamaño mínimo de la explotación (número de jaulas), precio mínimo de venta (Euros/Kg), y precio máximo de adquisición de juveniles (Euros/individ.) y alimento (Euros/Kg), a partir de los cuales se obtienen beneficios positivos (B=0 Euros). También se calculó el índice Beneficio/costes de explotación, siendo los costes de explotación la suma de los costes fijos de funcionamiento.

El tamaño mínimo de la explotación es de 37 jaulas, lo que representa una producción mínima de 37.875 Kg. El precio mínimo de venta es de 5,53 euros, situándose muy próximo al precio promedio actual (6,01 Euro). Los costes variables son superiores a los costes fijos ya que representan el 66% del total, y es debido fundamentalmente a la adquisición de juveniles que representa el 38%, siendo, por tanto, éste concepto un punto crítico de la explotación. Además, el precio máximo de adquisición de juveniles (5,16 Euros/individ.) se encuentra muy próximo al precio actual (4,21 Euros/individ.), y este precio podría fluctuar ampliamente si la demanda es alta, debido a la gran variación de la abundancia de esta especie de unos años a otros debido a su corto ciclo de vida. El precio máximo de adquisición de alimento es de 0,20, siendo también muy estrecho el margen en este concepto, ya que el precio actual es de 0,12 euros. El alimento podría llegar a ser también un factor limitante si la demanda de este producto (descartes del arrastre) aumentara por el crecimiento de explotaciones de este tipo, ya que presumiblemente subirían rápidamente los precios. Todo ello indica que se trata de un negocio de alto riesgo, en cuanto que los márgenes de los parámetros analizados son muy estrechos, y los beneficios tienen una alta dependencia de las variaciones de los costes. Por otro lado, los índices Beneficio/Costes de explotación y Beneficio/Inversión son bajos (9,82% y 4,61%) ratificando la baja rentabilidad ligada a alto riesgo, que está más agudizado en el largo plazo.

2. Estudios de bioenergética.

2.1. Consumo de oxígeno y concentración de oxígeno crítica y letal.

Prácticamente todas las actividades relacionadas con estos objetivos se llevaron a cabo durante el 2001, no obstante, durante el 2002 se realizaron algunas medidas más para completar los modelos, así como el tratamiento de los datos. Así, se han desarrollado los modelos de consumo de oxígeno en función de peso corporal, temperatura y alimentación. También se han desarrollado los modelos que explican las variaciones de la concentración crítica y letal para esta especie, en función de peso corporal y temperatura.

2.2. Producción de amoníaco.

Se han iniciado los estudios en esta materia que se continuaran durante el tercer año del proyecto. Concretamente, se determinó la producción de amoníaco en seis animales aislados en acuarios (P=0.11-0.89 Kg; T=18-19°C) a lo largo de un ciclo de 30 horas suministrando una toma de alimento a saciedad a base de boga (17% proteína). La producción de amoníaco se obtuvo por diferencia de la concentración de amoníaco tras cortar el suministro de agua a los acuarios mediante la siguiente secuencia: (1) toma de muestra de agua inicial (250 ml), (2) cierre de la entrada de agua a los acuarios durante una hora, (3) obtención de la muestra de agua final y lectura del pH, oxígeno y temperatura, y (4) restauración de la entrada de agua a los acuarios durante una hora. La concentración de amoníaco total ($\text{NH}_3 + \text{NH}_4^+$) se obtuvo mediante un electrodo de ion selectivo Orion 95-12 y un lector Orion Modelo720A. Para la conservación del amoníaco en las muestras de agua se añadió 0,1 ml de HCl 0,5 N. Se calculó la producción media de amoníaco total individual (PA en mg/h) y en relación al peso corporal (PAR en mg/Kg/h) a lo largo de un ciclo de 24 horas a partir de la ingesta. Se realizaron análisis de correlación y regresión entre la producción de amoníaco y la proteína consumida, siendo significativa ($P < 0,05$).

3. Estudios de alimentación y nutrición de juveniles.

3.1. Influencia del número de días de ayuno a la semana sobre el crecimiento y el índice de conversión.

Se utilizaron 15 pulpos machos distribuidos en 15 tanques de 400 litros. Estos se alimentaron de tres formas distintas y por grupos de 5 ejemplares. Grupo 1 ayunaron 2 días a la semana (Sábado y Domingo); Grupo 2, ayunaron un día a la semana (Domingo) y Grupo 3, no ayunaron ningún día a la semana. Como alimento se utilizó cangrejo que cada día se suministró en exceso de tal forma que al día siguiente se pesaba el alimento no consumido (fracción comestible) para calcular el alimento ingerido. Los 15 tanques funcionaron en un circuito cerrado, con una temperatura media de 17,4°C.

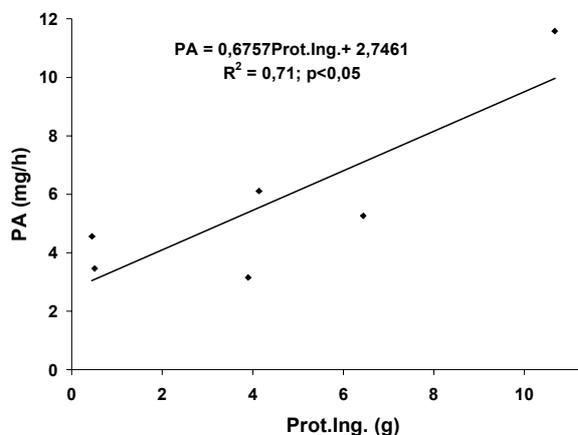


Figura.

Producción media de amoníaco total individual (PA) en función de la proteína ingerida en *O. vulgaris*.

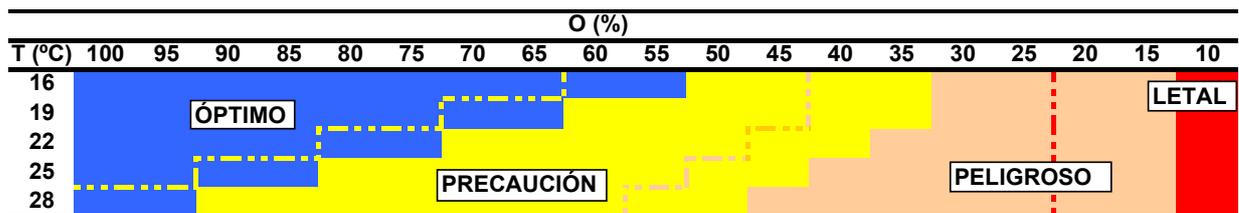
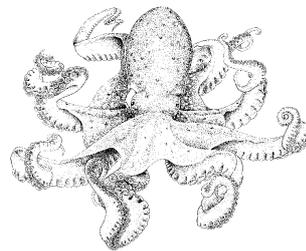
El crecimiento observado es similar al encontrado para esta especie cuando es alimentada con cangrejos y con una temperatura del agua de 17°C. La supervivencia en los tres grupos experimentales fue del 100%. No existieron diferencias significativas ($P < 0.01$) entre los valores medios de peso inicial y peso final, ni tampoco en el incremento en peso y el crecimiento. Sin embargo, si se observaron diferencias significativas en la tasa de alimentación y en el índice de conversión, siendo el más desfavorable el del grupo 3. Al analizar la variación de los valores medios de la tasa de alimentación calculados día a día (teniendo en cuenta la variación de peso debido al crecimiento) a lo largo de todo el periodo experimental, se observa que durante los primeros días, que ha habido dos periodos de ayuno, la tasa de alimentación instantánea varía de forma similar en los tres grupos experimentales y después los valores tienden a ser superiores en los grupos 1 y 2, y de forma muy significativa el día después al ayuno. Por consiguiente, el crecimiento no parece estar influenciado por los días de ayuno en las condiciones del presente experimento, y para ello los ejemplares sometidos a ayuno, uno o dos días a la semana, lo compensan con un aumento de la ingesta cuando se les suministra el alimento. Los ejemplares no sometidos ayuno alguno se puede decir que fueron alimentados a saciedad, y presumiblemente por ésto el IC sea el más desfavorable. En peces se ha descrito que el óptimo del IC (o la eficacia de alimentación) se obtiene con valores

ligeramente inferiores a la saciedad, y es presumible que en esta especie ocurra algo similar.

3.2. Desarrollo de piensos compuestos.

Durante años anteriores se ha evaluado el crecimiento y el aprovechamiento nutritivo de la dietas utilizando especies de composición distinta en macronutrientes, tales como sardina, boga y cangrejo. Los resultados nos han aproximado a cual debe ser la composición de una dieta artificial (contenidos altos en proteínas y bajos en lípidos). Para seguir avanzando en este sentido, se preparó una mezcla de boga y harina de trigo que se embutió en tripa natural de embutido mediante una pequeña maquina de triturar carne y con una pieza en forma de embudo que se utiliza para hacer las salchichas. Se prepararon "salchichas" de unos 4 cm anudadas por los extremos para que el alimento no se deshiciera en el agua, y pudiera permanecer estable durante algunas horas hasta que el pulpo lo ingiriera. Este alimento se suministró en pulpos estabulados en acuarios durante unas dos semanas. Se comprobó que lo comían y se observaron abundantes heces. A finales de año se han adquirido materias primas para elaborar dietas experimentales, concretamente, harina de trigo, torta de soja, harina de pescado y de Krill, y vitaminas. En principio, la variable fundamental va ha ser la inclusión o no de harina de Krill y porcentajes de la misma.

Figura.
Concentración de oxígeno adecuada para el cultivo del pulpo de roca (*Octopus vulgaris*)*.



ÓPTIMO = NO SE MODIFICAN NI LA FRECUENCIA DE VENTILACIÓN NI EL CONSUMO DE OXÍGENO.

PRECAUCIÓN = SE MODIFICA LA FRECUENCIA DE VENTILACIÓN PERO NO EL CONSUMO DE OXÍGENO.

PELIGROSO = SE MODIFICA EL CONSUMO DE OXÍGENO.

LETAL = VALOR POR DEBAJO DEL CUAL MUEREN LOS ANIMALES.

*La línea discontinua representa un margen de seguridad del 10 % de saturación. Valores obtenidos para animales de 500 g de peso.

INFLUENCIA DE DIVERSOS FACTORES AMBIENTALES Y NUTRICIONALES EN EL ENGORDE DEL DENTÓN (*DENTEX DENTEX*) Y EL SARGO PICUDO (*DIPLODUS PUNTAZZO*). DESARROLLO DE MODELOS BIOECONÓMICOS (BENJAMÍN GARCÍA GARCÍA).

OBJETIVOS

Es un subproyecto de un proyecto coordinado financiado por JACUMAR, cuyo título es "Desarrollo de técnicas de cultivo de nuevas especies de espáridos", y en el que participan equipos de investigación de las comunidades autónomas de Cataluña, Valencia, Canarias, Baleares, Andalucía y Murcia. Tiene por objeto genérico avanzar en el desarrollo de las técnicas básicas para establecer el cultivo de diversas especies de espáridos (pargo, hurta, dentón y sargo picudo). El subproyecto que desarrolla nuestro equipo de acuicultura 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.
- Influencia de factores abióticos y bióticos sobre el metabolismo, crecimiento y aprovechamiento nutritivo de la dieta. Desarrollo de modelos empíricos.
- Análisis financiero-económico del cultivo.

RESULTADOS

Dentón.

Captura y mantenimiento de reproductores.

Como el año anterior se ha continuado la captura de ejemplares de dentón utilizando el currican de fondo en el área próxima al puerto de San Pedro del Pinatar. Los ejemplares capturados son rápidamente estabulados en nuestros tanques y la supervivencia a los 15 días desde su captura es muy alta, del 90%. Sin embargo, tardan mucho en adaptarse a los tanques, se atacan entre ellos, y durante un período amplio de tiempo, que debe depender de muchos factores aunque la temperatura del agua parece el más importante, no comen el alimento que se les suministra. Con el tiempo un porcentaje muy alto de ejemplares presenta diferentes daños en los ojos (cataratas y exoftalmia). En noviembre se muestrearon 120 ejemplares de cinco lotes, el 20% presentaba daños en los ojos, el 16,7 % en un ojo y el 3,3% en los dos. Las bajas que se retiran de los tanques usualmente presentan daños oculares. En el presente período se han realizado 5 suministros de reproductores a dos Centros participantes del presente proyecto: Planta Experimental de Cultivos Marinos de Mazarrón (IEO); y a la Estación de Acuicultura del IRTA en San Carlos de la Rápita.

Engorde.

Con los ejemplares capturados el año anterior y el presente se prepararon unos lotes experimentales que se estabularon en tanques circulares, con un doble objetivo que alcanzaran un tamaño mínimo para ser suministrado como futuro reproductor y por otro hacer un seguimiento del engorde. En tres de ellos se ha suministrado pescado troceado (6 días boga, 1 día sardina), y en dos tanques se les adaptó a alimentarse con pienso (lo cual sucedió entre 1 y 2 meses). Se ha comparado el índice de condición de los ejemplares del año anterior

que se estabularon en tanques "raceway" y los de este año en los tanques circulares.



Tanques circulares para engorde de dentón.

Para ello los datos de ambos años se han ajustado al siguiente modelo: $LnP = Ln a + b Ln L + c TANQUE$, donde P es el peso corporal en g, L la longitud estándar en cm, TANQUE es una variable cualitativa de tal forma que si el tanque es de tipo "raceway" toma el valor 0 y si es de sección circular el 1. El análisis de correlación parcial puso de manifiesto que el peso no sólo depende de la talla sino también del tipo de tanque de estabulación. Los resultados muestran que el tanque circular es más satisfactorio que el "raceway" para la estabulación de ejemplares de esta especie, en cuanto que para una misma talla los ejemplares en los tanques circulares tienen mayor peso. Los motivos pueden ser muy diversos, pero probablemente los aspectos relacionados con el comportamiento deben ser uno de los factores más importantes.

Modelo de Consumo de Oxígeno en función de peso corporal, temperatura y alimentación.

La parte experimental de esta actividad prácticamente se terminó en el primer año del proyecto (2001), realizando en el presente el análisis de los datos. Para conocer las necesidades de oxígeno y energéticas de esta especie en condiciones rutinarias de cultivo se ha estudiado el consumo de oxígeno en función del peso corporal, temperatura y alimentación, en tanques de 3500 litros y en periodos de muestreo ininterrumpido de 36 horas. Se realizaron 7 sesiones de muestreo en distintas épocas del año, trabajando por lo general con 4 tanques con ejemplares de distinto peso corporal. En total se han conseguido 25 observaciones para un rango de temperatura de 14 a 27°C, y pesos corporales de 180 a 1400 g. Se han desarrollado 4 ecuaciones: CO en reposo, CO con alimentación, CO medio diario, CO máximo debido a la alimentación, ajustándose, en todos los casos, los datos satisfactoriamente al modelo $Ln Y = Ln a + b Ln P + c T + d T^2$. En base a estas ecuaciones se determina un valor máximo en torno a los 26°C que debe estar próxima a la temperatura óptima de la especie (Figura). El patrón diario y el efecto de la alimentación es similar al de otras especies como la dorada. Sin embargo, las necesidades energética son bastante superiores. Así por ejemplo, en CO en rutina es un 40% superior y con alimentación casi un 80%.

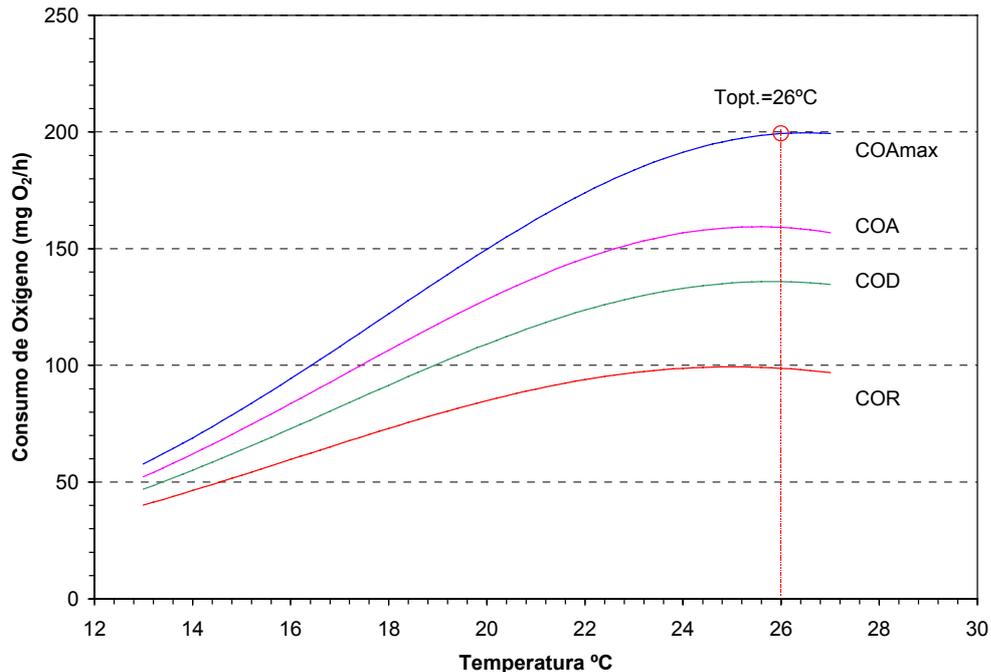


Figura.

Efecto de la temperatura sobre el consumo de oxígeno en el dentón. COAmax: consumo máximo de oxígeno debido a la alimentación. COA: consumo medio de oxígeno debido a la alimentación. COD: consumo medio diario de oxígeno. COR: consumo de oxígeno de rutina, sin alimentación.

Comportamiento respiratorio.

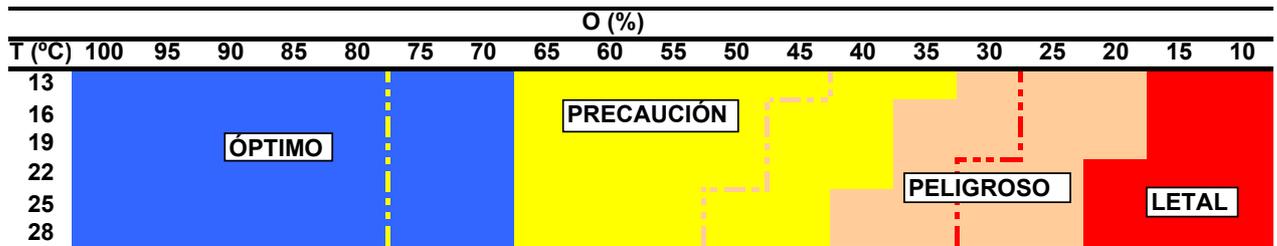
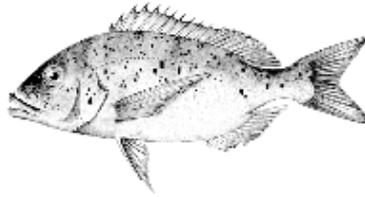
Esta actividad comenzó en el 2001 y los experimentos se terminaron a principios del 2002. El tratamiento de los datos se ha realizado durante el presente año. Se estudió el comportamiento respiratorio y la respuesta progresiva a la hipoxia del dentón, con especial atención a las variables de interés para su cultivo. Se obtuvo (1) la concentración crítica de oxígeno (O_c), o nivel donde los animales no pueden cubrir sus requerimientos metabólicos de oxígeno; (2) la concentración letal de oxígeno (O_L) y (3) la frecuencia de ventilación (FV). Además, se analizó la influencia del peso y la temperatura sobre cada una de estas variables y se desarrollaron modelos que pueden ayudar a mejorar al supervivencia y producción de esta especie. Se utilizaron individuos de pesos corporales comprendidos entre 100 y 800 g, y temperaturas desde 13°C hasta 29°C. Las medidas se obtuvieron por triplicado, mediante descenso de la concentración de oxígeno en el agua. El valor medio de O_c fue del 35.04 ± 5.41 % de saturación de oxígeno, con un intervalo de confianza (I.C.) al 95 % de 31.19-38.79. Este valor aumenta de forma exponencial con la temperatura ($p < 0.05$) pero no se afecta significativamente por el peso. El valor medio de O_L fue del 16.31 ± 2.40 %, con un I.C. de 14.64-17.98. La O_L depende positiva y significativamente de la temperatura del agua ($p < 0.001$) y también del peso con una probabilidad del 92 % ($p < 0.08$). La FV, en los valores próximos al 100 % de saturación de oxígeno, oscila entre 31 y 71 ventilaciones/minuto (v/m) y depende de forma exponencial con la temperatura ($p < 0.05$). Cuando la concentración de oxígeno alcanza un valor del 65 % la FV comienza a aumentar a todas las temperaturas hasta alcanzar un máximo en el 26 %. La FV máxima oscila entre 58 y 130 v/m, dependiendo muy significativamente del peso ($p < 0.001$) y la temperatura ($p < 0.001$). Podemos concluir, que los valores de oxígeno por encima del

65% son óptimos dentro del rango de peso y temperatura estudiados, por no provocar cambios significativos en la FV ni en el consumo de oxígeno de esta especie. Entre el 65 y 35 % de oxígeno, el dentón puede conseguir el oxígeno necesario mediante la intervención de mecanismos ventilatorios y circulatorios, lo que puede repercutir negativamente en el crecimiento. Por debajo del 35 % de oxígeno los niveles son peligrosos, ya que se establece la obtención anaerobia de energía, pudiendo provocar la muerte de los animales a corto plazo. El aumento de la temperatura acentúa el efecto de la hipoxia, aumentando los niveles críticos y letales de oxígeno.



Acuarios para el estudio del comportamiento respiratorio en peces y pulpo.

Figura.
Concentración de oxígeno adecuada para el cultivo del dentón común (*Dentex dentex*)*.



ÓPTIMO = NO SE MODIFICAN NI LA FRECUENCIA DE VENTILACIÓN NI EL CONSUMO DE OXÍGENO.
PRECAUCIÓN = SE MODIFICA LA FRECUENCIA DE VENTILACIÓN PERO NO EL CONSUMO DE OXÍGENO.
PELIGROSO = SE MODIFICA EL CONSUMO DE OXÍGENO.
LETAL = VALOR POR DEBAJO DEL CUAL MUEREN LOS ANIMALES.

*La línea discontinua representa un margen de seguridad del 10 % de saturación. Valores obtenidos para animales de 300 g de peso.

Sargo picudo.

Efecto del contenido en lípidos en la dieta.

Los alevines fueron capturados en abril y junio en el Mar Menor con pequeñas morunas y transportados a nuestro Centro. Se establecieron en tanques raceway de 4000 litros en circuito abierto. A los pocos días de estabulación se adaptan a comer pienso comercial. Se diseñaron 5 dietas en las que se mantuvo constante el nivel de proteína (46%), y varió el contenido en lípidos: 4, 7, 12, 16 y 19 %. El experimento tubo una duración de 60 días (del 17 de agosto al 20 de octubre). Se utilizaron 15 tanques, tres por cada dieta, con 12 ejemplares por tanque con pesos corporales comprendidos entre 60 y 80 g. No existían diferencias significativas del peso medio entre los cinco grupos experimentales ($P > 0.05$), ni entre los 15 tanques ($P > 0.05$). Los peces fueron alimentados tres veces al día a saciedad, y siete días a la semana. Se estudiaron índices de crecimiento y aprovechamiento de la dieta (tasa específica de crecimiento, tasa relativa de alimentación, índice de eficacia alimentaria, valor productivo de la proteína y de los lípidos); somáticos (factor de condición, índice hepatosomáticos y porcentaje de grasa mesentérica); y composición corporal (proteína, lípidos, humedad y cenizas). Los resultados más satisfactorios de crecimiento y aprovechamiento nutritivo se obtuvieron con la dieta que contenía el 7% de lípidos. No parece, pues, que en esta especie se consiga el efecto ahorrador de proteínas mediante el aumento del contenido de lípidos en la dieta.

Estoc de Reproductores y suministro de ejemplares.

También se mantiene un pequeño estoc de ejemplares para suministrar a otros centros de investigación o empresas como futuros reproductores. En el presente año se han facilitado 16 ejemplares de unos 500 g de peso corporal a PISCIMAR S.L., que está interesada en la producción comercial de alevines de esta especie.

Modelo econométrico de viabilidad/rentabilidad para el engorde de nuevas especies: caso del sargo picudo (*Diplodus puntazzo*).

En el presente trabajo se desarrolla un modelo econométrico de viabilidad/rentabilidad con la finalidad de estimar parámetros económicos ligados a la producción, que aún no están definidos a nivel del cultivo comercial del sargo picudo, tales como precio de venta del producto final, y coste del alevín y del pienso. El modelo es válido para unos rangos preestablecidos de dichos parámetros, que se han definido en base a las características de esta especie.

Se diseñó y valoró económicamente una planta de engorde para 800 Tn en mar abierto, basada en la tecnología existente para el engorde de dorada. La planta cuenta con 12 jaulas de tipo circular flexible de polietileno con 10 metros de altura de red, y diámetro exterior de 22 m. También se han previsto 4 jaulas destinadas a clasificaciones y "purga" antes de la comercialización. El anclaje y balizamiento es el convencional para este tipo de instalaciones. El cultivo se inicia con 2.285.714 ejemplares de 15 g que entran en la instalación en dos lotes (abril y agosto) y son comercializados al año siguiente con un tamaño comercial de 360-400g. La mortalidad es del 10%, la carga máximo es de 17.5 Kg/m³, y como alimento se utiliza un pienso comercial para dorada. Para calcular la inversión se han tenido en cuenta los siguientes capítulos: Instalación de jaulas, edificio multiuso, muelle, equipos y maquinaria, y varios (proyecto, concesión, estudio de impacto ambiental, etc.). Los flujos de caja se establecen para una vida útil de 18 años y se calculan a partir de los correspondientes cobros y pagos ordinarios y extraordinarios. Para realizar el análisis de sensibilidad se han utilizado las siguientes variables: Inversión (K), tipo de interés de mercado (i), precio mínimo de oferta del producto en Euros/Kg (PV), precio del alevín en Euros (PA) y precio del pienso en Euros/Kg (PP). Los rangos preestablecidos de las variables se muestran en la Tabla I. Se generaron 243 alternativas mediante el uso

de las correspondientes hojas de cálculo, y los datos así obtenidos se ajustaron mediante el análisis de regresión múltiple a la siguiente ecuación: $Y = a + bK + cI + dPV + ePA + fPP$, donde Y es el VAN o el TIR, y a, b, c, d, e y f son coeficientes que determina el análisis de regresión múltiple. Las ecuaciones obtenidas son las siguientes:

$$\begin{aligned} \text{VAN} &= -68.649,41 - 1,60K - 435.304,66i + 7.534.200,65PV - 26.949.619,46PA - 17.761.915,45PP \\ (P < 0,001; \text{Error de la estimación} &= 542.900; R^2_{aj} = 0,979) \\ \text{TIR} &= 0,035 - 7,4710 - 8K + 0,203PV - 0,725PA - 0,482PP \\ (P < 0,001; \text{Error de la estimación} &= 0,020; R^2_{aj} = 0,959) \end{aligned}$$

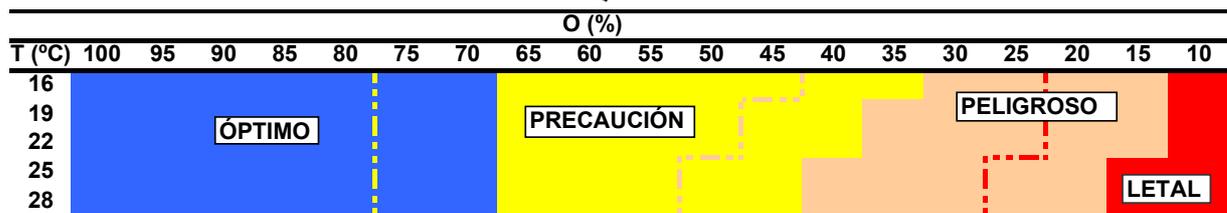
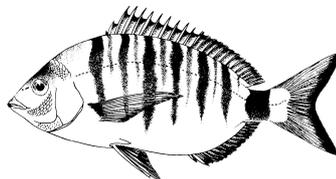
Las ecuaciones son significativas ($P < 0,01$) y explican un 98% y 96% de la variabilidad del VAN y el TIR respectivamente. Todos los coeficientes en ambas ecuaciones son significativamente distintos de 0 ($P < 0,01$). Desde un punto de vista económico la ecuaciones son también válidas en cuanto el signo de los coeficientes es el correcto. En la alternativa de partida se utilizan como valores de las variables los precios actualizados en el engorde de dorada y, en estas circunstancias, el modelo estima para PV de 3,75 y 4,20 Euros un VAN de 2.467.017 y 5.857.407 Euros y un TIR de 13,78 y 22,91%, que son valores coherentes con la situación actual de la producción de dorada.

En una primera fase del desarrollo del cultivo del sargo picudo es probable que el PP y el PA sean iguales a los de dorada. En estas condiciones el precio mínimo para ofertar el producto al mercado con

unos resultados de rentabilidad interesantes para el inversor ($TIR = 15\%$; que es la suma del interés de mercado más un interés debido al riesgo de esta inversión) es de 3,81 Euro. En una segunda fase del desarrollo, cuando haya una producción significativa de esta especie, es previsible que el precio del pienso descienda, ya que utiliza bien la proteína de origen vegetal, particularmente la harina de soja. Así pues, si fijamos el PV mínimo (3,81 Euro), el PA igual al de dorada, y el PP un 20% menor, el TIR sería del 21,26% que es un valor muy atractivo para los inversores. Obviamente, si PV es superior al mínimo la rentabilidad aumentaría. Por otro lado, si mantenemos el pienso un 20% más barato, para obtener una rentabilidad mínima del 15% de TIR, el precio mínimo de PV al cual se podría ofertar este producto al mercado sería de 3,5 Euros. De esta forma se pueden analizar numerosas circunstancias que pueden incluir también variaciones en la inversión y en el tipo de interés de mercado. El modelo econométrico es pues una herramienta de gran utilidad para evaluar la viabilidad/rentabilidad de las nuevas especies. Para cada especie, no obstante, hay que definir un sistema de explotación y las variables que interesen, así como el rango de éstas, en base a las características biológicas, de mercado, etc. de cada especie. El PA, por ejemplo, en el presente caso no parece tener mucha importancia, sin embargo en el caso de especies como el dentón, donde incluso a nivel experimental existen aún muchas lagunas en relación con el cultivo larvario y destete, puede ser un factor determinante, no sólo ya de la explotación en sí, sino también de los rangos de las otras variables.

Figura.

Concentración de oxígeno adecuada para el cultivo del sargo picudo (*Diplodus puntazzo*) * .



ÓPTIMO = NO SE MODIFICAN NI LA FRECUENCIA DE VENTILACIÓN NI EL CONSUMO DE OXÍGENO.

PRECAUCIÓN = SE MODIFICA LA FRECUENCIA DE VENTILACIÓN PERO NO EL CONSUMO DE OXÍGENO.

PELIGROSO = SE MODIFICA EL CONSUMO DE OXÍGENO.

LETAL = VALOR POR DEBAJO DEL CUAL MUEREN LOS ANIMALES.

*La línea discontinua representa un margen de seguridad del 10 % de saturación. Valores obtenidos para animales de 100 g de peso.

DESARROLLO DE UN MODELO BIOECONÓMICO DE ENGORDE DE LENGUADO EN CIRCUITO CERRADO EN TANQUES (BENJAMÍN GARCÍA GARCÍA).

OBJETIVOS

Como los anteriores proyectos de JACUMAR se trata de un proyecto coordinado en el que participan las comunidades autónomas de Andalucía, Cantabria, Cataluña, Galicia y Murcia, y cuyo título es: "Desarrollo de los principales aspectos para el cultivo integral del lenguado (*Solea senegalensis*)". El lenguado ha despertado un gran interés en el sector industrial acuícola, fundamentalmente debido a la gran demanda que tiene en el mercado y al alto precio que alcanza. Existen estudios sobre su biología y cultivos desde hace más de 20 años, pero en este tiempo la intensidad de estudio ha sido muy baja en comparación con otras especies como dorada, lubina o rodaballo, por lo que las técnicas de cultivo no están plenamente desarrolladas. La fase de cultivo que se encuentra más avanzada es la de reproducción y cultivo larvario. Los datos disponibles en relación con el preengorde y engorde son escasos. Los objetivos de nuestro subproyecto, que precisamente abordan este último aspecto, son:

- Optimización de la alimentación con pienso seco.
- Modelo de crecimiento y tasa de alimentación. Influencia del peso corporal, temperatura (temperatura óptima, máxima y mínima letal), ingesta, carga, fotoperíodo, época de reproducción, etc.
- Bioenergética .
- Diseño de una planta tipo y análisis económico-financiero
- Creación y mantenimiento de un estoc de reproductores (ejemplares capturados en el Mar Menor).

RESULTADOS

1. Modelo de crecimiento: Fase de preengorde.

En esta especie, y al igual que en otras que ya son objeto de un cultivo industrial, el preengorde es una fase corta pero de gran importancia, que permite adecuar a los alevines de las estructuras del criadero a las de engorde. En esta fase el crecimiento y los requerimientos nutricionales son muy altos, y la dispersión de tamaños es máxima. Así pues se ha comenzado por realizar un ensayo de preengorde de lenguado con el objeto de obtener datos para desarrollar ecuaciones de crecimiento, y relación talla-peso y talla-K (índice de condición).

Los ejemplares utilizados fueron suministrados por el CICEM "El Toruño". Tras unos días de aclimatación a nuestras instalaciones los ejemplares se clasificaron en dos lotes: L1 formado por 112 ejemplares con un peso medio de $1,90 \pm 0,20$

(\pm límites de confianza al 95%); y L2 compuesto por 64 ejemplares de $8,39 \pm 0,29$ g. Se establecieron en dos tanques de $6,5 \times 1 \times 1$ de 4000 litros de volumen útil, que funcionaban en circuito cerrado. Dicho circuito estaba formado por filtro mecánico y biológico, luz ultravioleta y calentador. La temperatura del agua se ha mantenido en torno a los 18°C , el oxígeno disuelto con valores superiores al 90% de saturación, la salinidad próxima al 38 ppm, y amoníaco, nitritos y nitratos en valores muy bajos, no limitantes. Se alimentaron con un pienso comercial de la casa TROW (LE-1 PERLA PLUS SANOSTIN), que se distribuyó mediante un comedero automático que suministraba el pienso en continuo durante 12 horas. Los peces fueron muestreados periódicamente (entre 15 y 20 días), se midió el peso corporal húmedo (g) y la longitud total (cm). Se determinó la tasa de crecimiento absoluto ($\text{TCA} = (\text{Pf} - \text{Pi})/t$) y la tasa de crecimiento relativo ($\text{TCR} = 100(\text{LnPf} - \text{LnPi})/t$). Donde Pf es el peso medio final en un periodo de tiempo t en días y Pi el peso al inicio. Los datos obtenidos se han ajustado mediante el análisis de regresión al modelo $Y = aX^b$, que en forma lineal es $\text{LnY} = \text{Ln}a + b\text{LnX}$, donde Y es TCA o TCR, X es el peso medio en el periodo considerado ($\text{Pm} = (\text{Pi} + \text{Pf})/2$), y a y b son coeficientes que calcula el análisis de regresión. Por otro lado, todos los datos registrados de peso corporal y talla se ajustaron al modelo $P = aL^b$, o igualmente $\text{LnP} = \text{Ln}a + b\text{LnL}$, donde P es el peso corporal (g) y L la longitud total (cm), a partir de la ecuación se estimó el índice de condición $K (100\text{P}/\text{L}^3)$. La ecuación de la relación talla peso y talla índice de condición es:

$$(1) \text{LnP} = -4,649 + 3,051\text{LnL}; R^2 = 0,985$$
$$(2) K = 0,953 + 0,054\text{LnL}; R^2 = 0,999$$

El valor del exponente de peso (3,051) es similar al encontrado a otras especies de peces, como dorada, sargo picudo o incluso atún. El índice de condición estimado para el rango de pesos estudiado varía en un rango muy estrecho, aumenta desde 1,0 a 1,1.

Las ecuaciones de crecimiento obtenidas son las siguientes:

$$(3) \text{LnTCA} = -2,922 + 0,570\text{LnPm}; R^2 = 0,808$$
$$(4) \text{LnTCR} = 1,784 - 0,467\text{LnPm}; R^2 = 0,696$$

Se obtiene un mejor ajuste con la ecuación 3, es decir cuando el crecimiento se expresa en valores absolutos (g/día). El exponente del peso (b) tiene un valor de 0,570, encontrándose dentro del rango observado para la mayoría de especies de peces. Al hacer estimaciones con el modelo y los datos observados se comprueba la bondad de la ecuación. Por otro lado, el modelo estima que el tiempo necesario para que se alcancen los 17 g de peso medio, partiendo de ejemplares de 2 g, es de unos 90 días. Así pues, en principio se podría establecer que el preengorde de esta especie, trabajando a una temperatura de 18°C , es de aproximadamente unos tres meses.

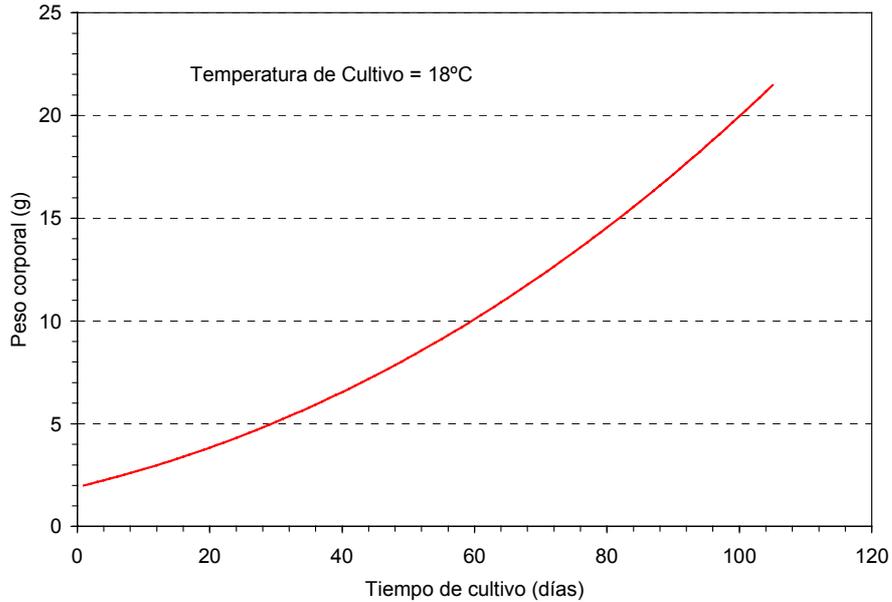


Figura.
Crecimiento estimado del lenguado en la fase de preengorde a 18°C de temperatura.

La ecuación de la relación talla peso talla índice de condición es:

(3) $\ln P = -4,649 + 3,051 \ln L$; $R^2 = 0,985$
 (4) $K = 0,953 + 0,054 \ln L$; $R^2 = 0,999$

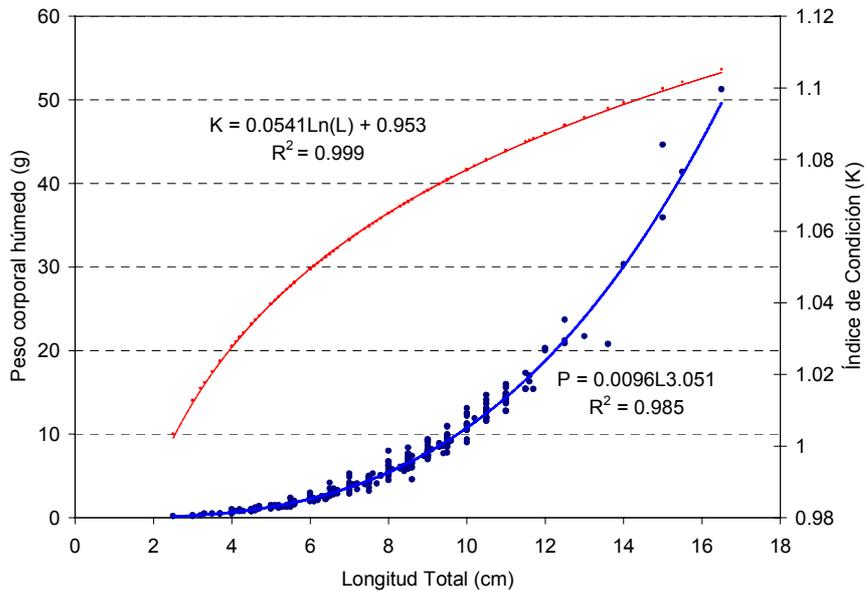


Figura.
Relación talla peso y talla K para el lenguado en la fase de preengorde.

Los ejemplares no consumían el pienso en el mismo momento que se suministraba, como hacen otras especies de peces cultivadas, sino que lo hacen después tomándolo del fondo, por lo que el pienso que realmente consumen es difícil de precisar. Para establecer la tasa de alimentación de esta especie habrá que realizar estudios específicos, siguiendo una metodología distinta a la que usualmente se ha utilizado en especies como dorada, lubina o sargo picudo, en las que establecer la saciedad es relativamente sencillo.

2. Optimización de la alimentación con pienso seco.

Durante este primer años se han identificado la composición de los piensos comerciales existentes, y por otro lado se han realizado unos primeros análisis de composición bioquímica de ejemplares salvajes de esta especie que serán útiles para la formulación de dietas experimentales, así como para cualificar el producto de cultivo.

2.1. Oferta de piensos comerciales para lenguado.

Se ha hecho una revisión de la oferta actual de piensos para peces marinos de las distintas casa comerciales que trabajan en España. En la Tabla II se muestran sólo los que las casas comerciales recomiendan para el lenguado. No obstante, creemos interesante utilizar en los experimento también aquellos fabricados para dorada, que se suele presentar en dos tipos en función del contenido en lípidos.

2.2. Composición en macronutrientes y perfil de ácidos grasos en el lenguado salvaje.

Según la clasificación de los peces según su contenido en grasa y proteína hecha por Stansby (1963) el lenguado senegalés (*Solea senegalensis*) pertenece a la clase A porque presenta un bajo contenido de grasa (<5%) y alto de proteína (15-20%). Esto le convierte en un alimento altamente nutritivo, conteniendo grandes cantidades de proteínas con alto valor bioquímico para humanos. Otros peces que también presentan un bajo nivel de grasa (1-2%) son: *Cyprinus carpio*, *Merluccius merluccius*, *Engraulis encrasicolus*, *Salpa sarpa*, *Spicara vulgaris* *Trachurus pictarutus* y *Pagellus erythrinus*.

Los peces, además, son una fuente muy buena de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). El lenguado tiene una alta proporción de ellos (47%). Estos ácidos grasos son beneficiosos para prevenir

ciertas enfermedades cardiovasculares, el cáncer de mama y de colon, la psoriasis, etc. La cantidad de PUFA es importante pero también el balance entre los ácidos grasos n-3 y n-6. El contenido de ácidos grasos saturados es normalmente demasiado alto en las dietas occidentales. La principal fuente de PUFA de la dieta son los ácidos grasos n-6 (18:2 n-6) común en la mayoría de semillas, mientras que el contenido en ácidos grasos n-3 es bajo. Para balancear el contenido de ácidos grasos saturados y n-6 en dietas occidentales, una dieta de pescado podría ser beneficiosa. El lenguado presenta un 32% de n-3. Altos niveles de n-3, por encima del 30 % se encuentran en la grasa del boquerón (*Engraulis encrasicolus*), la sardina (*Sardina pilchardus*) y la chucla (*Spicara vulgaris*). En otros peces como la carpa (*Cyprinus carpio*) y la dorada (*Sparus aurata*) la cantidad de n-3 de su grasa es baja, menor del 10%. Se sabe que el ácido eicosapenteaenoico (20:5n-3, EPA) previene la agregación plaquetaria en humanos. El gran valor del EPA así como del ácido docosahexaenoico (22:6n-3, DHA) se indica por el hecho de que ambos son metabolizados a prostaglandinas, tromboxanos y leucotrienos. Es más, se ha descrito que estos ácidos grasos n-3 son 20 veces más activos que su precursor, el ácido linoleico, en la inhibición del cáncer. Por esta relación los tipos de grasas nutricionales son importantes. El lenguado presenta alta cantidad (25%) de DHA.

Tabla.

Composición de los piensos comerciales de las principales empresas nacionales para el engorde del lenguado.

Empresa	Proteína (%)	Grasa (%)	Minerales (%)	Fibra (%)	Carbohidratos (%)	Energía digestible (Mj)
Dibaq	50	16	10	0,5	18,5	19,07
Trouvit	54	22	11,5	0,02	6,5	20,2
Proaqua	55	15	12	1	12	20,3

Ingredientes según Dibaq: solubles de pescado, harina de pescado LT, harina de pescado, harina de krill, aceite de pescado, trigo y subproductos, premix vitamínico-mineral, L-carnitina

Tabla.

Composición en macronutrientes del lenguado senegalés salvaje (n:6).

	Media	Error estándar
Proteína	18,76	0,49
Humedad	75,53	0,57
Grasa	1,23	0,21
Minerales	4,10	0,27
Peso corporal	73,16	6,30

Tabla.
Composición de ácidos grasos del músculo blanco del lenguado senegalés salvaje.

Ácido graso	Media	Error Estándar
13:0	0,42	0,22
14:0	0,49	0,32
15:0	0,03	0,01
16:0	29,04	1,15
18:0	3,13	0,76
Σ Saturados (SFA)	33,12	1,50
16:1n-7	3,78	0,28
18:1n-9	9,37	0,61
20:1n-9	1,24	0,53
22:1n-9	0,06	0,01
24:1n-9	5,41	0,41
Σ Monoinsaturados (MUFA)	19,87	0,68
18:2n-6	0,44	0,22
18:3n-6	0,01	0,00
18:3n-3	0,02	0,01
20:2n-6	0,04	0,01
20:3n-6	0,05	0,02
20:4n-6	12,60	0,67
20:5n-3	3,66	0,85
22:4n-6	1,45	0,38
22:5n-3	3,61	0,52
22:6n-3	25,14	2,07
Σ Poliinsaturados (PUFA)	47,01	1,94
Σ n-3	32,43	2,03
Σ n-6	14,58	0,75
Σ n-9	16,09	0,85
Σ n-3/n-6	2,26	0,22
Σ n-3/n-9	2,07	0,24

3. Diseño de una planta tipo y análisis económico-financiero.

En principio, la planta tipo para el lenguado puede ser similar, a las que actualmente funcionan para rodaballo, por ello, en otoño, visitamos tres plantas dónde se cultiva esta especie, siguiendo, en lo que ha diseñado se refiere, esquemas muy distintos. Concretamente AQUACRIA-AROUSA, S.L. (Vico Da Ran, Cambados, Pontevedra), INSUIÑA, S.L. en El Grove (Pontevedra) y INSUIÑA, S.A. en Chapela (Redondela, Pontevedra).

4. Adaptación de juveniles salvajes para la creación y mantenimiento de lotes de reproductores.

Los ejemplares de lenguado han sido adquiridos a pescadores del Mar Menor. En la laguna están presentes el lenguado común (*Solea solea*) y el lenguado senegalés (*Solea senegalensis*), y son capturados en los artes fijos de trampa,

concretamente la paranza para el langostino y paranza para la anguila, que son pequeñas morunas. En primavera se hizo el primer intento pero la mortalidad a los pocos días de estabulación fue del 100%, por lo que se interrumpió. Se reanuda, no obstante, a primeros de noviembre y se han capturado un total de 169 ejemplares de los cuales un 43% ha muerto, por lo general a los pocos días de ser estabulados en los tanques. En los supervivientes la mortalidad es prácticamente nula. Se están alimentando con mejillón y se mantienen en un tanque de 4000 litros en circuito abierto. Aunque se han pesado y medido, no se ha identificado la especie lo cual se quiere hacer más adelante cuando se encuentren totalmente "aclimatados" y los efectos del estrés tras la manipulación sean mínimos. No obstante, de 73 ejemplares que murieron se ha identificado que el 33,3% es lenguado senegalés y un 66,6% es lenguado común. Los lenguados vivos tienen un peso medio de 96 g, variando entre 14 y 275 g, y teniendo el 40 % pesos superiores a los 100 g.

VALORACIÓN DE LOS APORTES DE NUTRIENTES AL MEDIO PROCEDENTES DE INSTALACIONES DE CULTIVOS DE DORADA (*SPARUS AURATA*), LUBINA (*DICENTRARCHUS LABRAX*) Y ATUN ROJO (*THUNUS TYNNUS TYNNUS*) (BENJAMIN GARCÍA GARCÍA).

OBJETIVOS

La gran expansión que está experimentando la acuicultura en jaulas flotantes en la Región de Murcia, lleva emparejado una creciente sensibilización por el impacto ambiental que la actividad puede generar sobre el medio natural en que se desarrolla. La magnitud del impacto ambiental viene determinada por el aprovechamiento de la dieta por parte de las especies en cultivo y por la estrategia de alimentación, que en definitiva son los factores de los que depende la cantidad de residuos originados por el cultivo: heces y productos de excreción, y restos de alimento no ingerido. Para los cultivos en jaulas flotantes en mar abierto, estos factores son más difíciles de controlar que en tanques en tierra, y las condiciones ambientales en que se lleva a cabo el engorde son muy diferentes; consecuentemente, el crecimiento y los aportes de nutrientes al medio varían cuantitativa y cualitativamente. Para caracterizar los residuos del cultivo, es necesario saber la composición en nutrientes del alimento utilizado, el aprovechamiento que de él hacen los peces (crecimiento y pérdidas fecales) y la excreción de desechos metabólicos.

RESULTADOS

Atún rojo (*Thunus thynnus thynnus*).

Al tratarse de ejemplares de gran tamaño, el crecimiento a sido estimado por métodos indirectos: análisis de imágenes de vídeo submarino, provisto de punteros láser que determinan el tamaño de los animales. Para transformar la talla en peso, previamente se llevaron a cabo muestreos biométricos en atunes engrasados y sacrificados y mediante análisis de regresión lineal de los datos, se obtuvo una ecuación ($PESO = (4,8 \cdot 10^{-6}) \cdot TALLA^{3,2674}$; ANOVA $p < 0,00001$; R^2 aj. = 96,10 %) que permite dicha transformación con un gran nivel de significación (Figura). Los resultados sobre ingesta y estima del crecimiento se muestran en la Tabla. El alimento fue analizado mensualmente, y las heces obtenidas mediante recogida directa buceando en el interior de las jaulas, o vaciando el digestivo cuando los atunes eran sacrificados para su venta. A partir de estos datos se calcula la digestibilidad del nitrógeno total existente en el alimento, siendo las cenizas insolubles en ácido el marcador de la dieta utilizado, pudiendo conocer así la cantidad de residuos sólidos generados. Los productos de excreción son calculados por diferencia a partir del siguiente modelo bioenergético simplificado: $N_d = C + P_f + P_e$, donde N_d son los nutrientes aportados en la dieta, C es el crecimiento, P_f son las pérdidas fecales y P_e las pérdidas por excreción (Tabla).

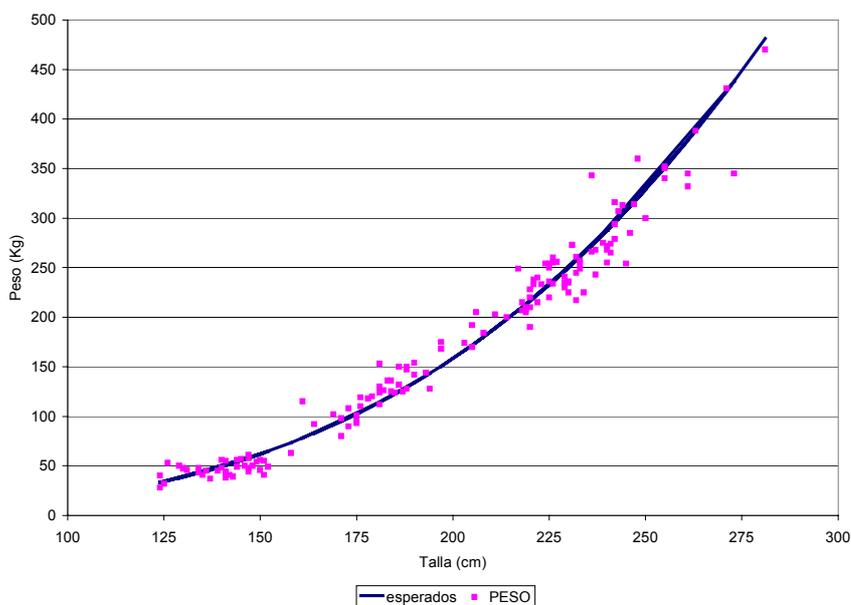


Figura.

Relación Talla - Peso en ejemplares engrasados en VIVERATUN durante la campaña 2001-02.

Tabla.
Crecimiento, ingesta e índices de conversión.

LOTE	Nº inds	Peso medio inicial (kg)	Peso medio final (kg)	Δ peso medio (kg)	Tiempo (días)	Crecimiento absoluto (gr/día)	Crecimiento relativo (% peso/día)	Alimento ingerido (kg)	Índice Conversión
G	18	219	255	36	250	0,15	0,06	16638	24,8
P	24	32	63	31	232	0,14	0,29	11568	15,4

Tabla.
% en peso seco de los parámetros considerados y digestibilidad aparente.

	Alimento	Heces (vaciado digestivo)	Heces (recogida manual)
Humedad	70,93	89,18	88,65
Cenizas totales	10,97	35,53	43,29
Cenizas insolubles en ácido	0,06	0,09	0,41
N total	9,68	5,04	2,57
CDA		63,47	93,33

Tabla.
Residuos nitrogenados (peso seco) generados.

LOTE	N retenido	N residuos sólidos	N residuos disueltos
G	4,02 %	6,67 % 0,35 g N / kg / día	89,31 % 4,75 g N / kg / día
P	6,50 %	6,67 % 2,94 g N / kg / día	86,83 % 38,82 g N / kg / día

De los resultados se desprende que el atún es una especie con un notable crecimiento, aunque el aprovechamiento de la dieta es bajo. Esto es consecuencia de las peculiares características biológicas, fisiológicas y comportamentales de esta especie. Dentro de los peces, sólo algunos túnidos como el atún rojo, son capaces de mantener su temperatura corporal independiente de la temperatura ambiental (endotermos), lo que supone una serie de ventajas como poder mantener una natación continuada y llevar a cabo grandes aceleraciones que le permiten capturar a sus presas y realizar importantes migraciones de carácter trófico y reproductivo, pero esto supone una gran demanda y gasto energético. El valor de digestibilidad obtenido cuando las heces son obtenidas por vaciado del

digestivo, es significativamente menor. Como ocurre con otros peces, este método de obtención de heces subestima la digestibilidad real, ya que inevitablemente las muestras llevan implícito restos de mucosas intestinales, sangre, etc. Las heces obtenidas directamente presentan muy pocas impurezas; por tanto estos valores han sido utilizados para calcular la producción de residuos. De estos resultados se deduce que el atún digiere muy bien las proteínas (principal compuesto nitrogenado de la dieta) y obtiene un buen rendimiento energético de las mismas. Sin embargo, por las características fisiológicas anteriormente comentadas, los productos de excreción (residuos disueltos) son mayores que las pérdidas fecales (residuos sólidos).

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACION

AGUADO, F.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Growth and food intake models in *Octopus vulgaris* Cuvier (1797): influence of body weight, temperature, sex and diet. *Aquaculture Internacional*. En prensa.

EGEA, M.A.; RUEDA, F.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Efecto de la realimentación tras un periodo de ayuno sobre el crecimiento en el sargo picudo *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777). *Bol. Inst. Esp. Oceanogr.* 18:1-4.

GARCÍA GARCÍA, B.; AGUADO GIMÉNEZ, F. 2002. Influence of diet on ongrowth and nutrient utilization in the common octopus (*Octopus vulgaris*). *Aquaculture*. 211:171-182.

GARCÍA GARCÍA, J.; ROUCO, A.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Directrices generales de diseño de explotaciones de engorde de especies acuícolas en jaulas en el mar. *Archivos de Zootecnia*. 51:469-472.

- HERNÁNDEZ, M.D.; EGEA, M.A.; RUEDA, F.M.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Seasonal condition and body composition changes in sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*) raised in captivity. *Aquaculture*. 220:569-580.
- HERNÁNDEZ, M.D.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Evaluación de la aceptación del sargo picudo por los consumidores. *Trouvit Informa*. Primavera-30-31.
- HERNÁNDEZ, M.D.; MARTÍNEZ, F.J.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Sensory evaluation of farmed sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*).. *Aquaculture Internacional*. 9:519-529.
- MENA SELLÉS, C.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Importacia de la proteína de origen vegetal en la dieta natural de poblaciones salvajes de sargo picudo *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777): sus implicaciones en el cultivo intensivo. *AquaTIC*. 17.
- RUEDA, F.M.; HERNÁNDEZ, M.D.; EGEA, M.A.; AGUADO, F.; GARCÍA GARCÍA, B.; MARTÍNEZ, F.J. 2002. Differences in tissue fatty acid composition between reared and wild sharpsnout sea bream, *Diplodus puntazzo* (Cetti, 1777). *British Journal of Nutrition*. 86: 617-622.
- VIVAS, M.; SÁNCHEZ-VÁZQUEZ, F.J.; GARCÍA GARCÍA, B.; MADRID, J.A. 2002. Daily and seasonal patterns of macronutrient self-selection in european sea bass (*Dicentrarchus labrax*). *Aquaculture*. En prensa.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTIFICAS Y TECNICAS

- AGUADO, F.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Growth and food intake models in *Octopus vulgaris*. II Congreso Internacional de las Sociedades Malacológicas Europeas. Vigo.
- CEREZO, J.; AGUADO, F.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Consumo de oxígeno de rutina del pulpo de roca (*Octopus vulgaris*) en función del peso y la temperatura. II Congreso Internacional de las Sociedades Malacológicas Europeas. Vigo.
- GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Aspectos a considerar en el estudio de la nutrición del lenguado. Jornadas sobre transferencia de tecnología en el cultivo del lenguado. Puerto de Santa María.
- GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Cultivo en jaulas. Nuevas especies (túnidos, seriola), nuevas tecnologías. EXPO-RÁPITA. Sant Carles de la Rápita.
- GARCÍA GARCÍA, J.; RODRÍGUEZ, L.; CEREZO, J.; GARCÍA GARCÍA, B. 2002. Diseño e inversión de una planta de engorde de pulpo (*Octopus vulgaris*) en tierra. II Congreso Internacional de las Sociedades Malacológicas Europeas. Vigo.

EQUIPO DE BIOTECNOLOGÍA Y VIROLOGÍA.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

SELECCIÓN SANITARIA DE LA VID (VENTURA PADILLA VILLALBA).

OBJETIVOS

Se trata de un convenio establecido entre el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (Oficina Española de Variedades Vegetales) y la CCAA de Murcia (Centro de Investigación y Desarrollo Agroalimentario), para llevar a cabo los diagnósticos pertinentes relativos a las virosis de la vid contempladas en la legislación vigente, de las variedades que hayan sido sometidas a preselección clonal en las diversas CCAA, con el fin de que el material que haya superado los controles sanitarios, y en su caso genéticos, pueda acceder a la categoría de planta certificada, y como tal poder ser comercializada.

Además, mediante estos diagnósticos se trata de mantener la calidad sanitaria de las parcelas

de plantas madre de materia inicial, base y certificado, en diferentes CCAA.

RESULTADOS

El material vegetal de vid recibido, a comienzos del año 2002, para su diagnóstico procedió de 8 entidades localizadas en 7 Comunidades Autónomas, que enviaron 101 clones pertenecientes a 34 variedades; dicho material fue controlado sanitariamente en primer lugar mediante la técnica ELISA y aquellos individuos que dieron resultados negativos frente a las virosis GFLV, GFKV, LR1, LR2 y LR3, se sometieron a indexage biológico.

En cuanto a resultados definitivos correspondientes al material remitido en el año 2000, se dan como definitivos los relativos a 50 clones y en estudio se mantienen 84.

PRESELECCIÓN CLONAL DE LOS CULTIVARES DE VID NAPOLEON NEGRA, MAZUELA Y PARRALETA. RESISTENCIA AL VIRUS DEL ENROLLADO. (VENTURA PADILLA VILLALBA).

OBJETIVOS

1. Obtención de un número de posibles cabezas de clon, de los cultivares considerados, que una vez sometidos a selección sanitaria y la consiguiente selección clonal, permita llegar a disponer de planta certificada.
2. La otra finalidad de este proyecto trata de evaluar el grado de susceptibilidad de cepas centenarias del cv. Garnacha al virus del enrollado.

que se fueron eliminando plantas a medida que comprobábamos que por diversos motivos agronómicos y sanitarios, no respondían a los baremos que de calidad que habíamos preestablecido, llegamos a elegir 50 individuos que se sometieron a controles sanitarios centrados en las virosis: **entrenado corto infeccioso, jaspeado y enrollado** (tipos 1,2 y 3), habiendo llegado en estos momentos a disponer de ocho parras cuyas características agronómicas y sanitarias responden por el momento a las expectativas que teníamos al iniciar el proyecto.

Estas ocho parras han sido controladas con arreglo a los siguientes parámetros:

Bayas, se tomaron 50 de cada una de las citadas parras, llevando a cabo las mediciones correspondientes a:

- peso medio
- eje mayor y menor
- ° azúcar

RESULTADOS

A) Subproyecto CCAA de Murcia

a) Prospección del cultivar Napoleón negra

Hemos continuado con el seguimiento de los clones elegidos en el año 2001. De los 156 individuos de los que partimos en dicho año y a lo largo del periodo vegetativo correspondiente al año 2002 en

Planta	P.b. ⁽¹⁾ (gr)	E.M. ⁽²⁾ (mm)	E.m. ⁽³⁾ (mm)	°Brix. ⁽⁴⁾
A5	7.79	26.10	20.35	18.46
A6	6.89	25.16	19.28	18.19
A44	8.70	27.90	19.99	19.89
A94	8.06	28.92	19.42	18.73
A95	7.1	26.27	19.34	17.22
A129	7.79	28.05	20.31	21.88
A130	7.34	27.45	20.28	18.30
A132	7.38	26.35	19.91	18.60

Nota: (1) Peso baya; (2) Eje mayor; (3) Eje menor; (4) Grados Brix

En cuanto a la planta, se evaluaron los valores que se presentan en el siguiente cuadro:

Observaciones	Clones							
	A5	A6	A44	A94	A95	A129	A130	A132
Fecha brotación	20/03/02	20/03/02	19/03/2002					
Fecha floración	18/05/02	1/06/02	16/05/2002 – 31/05/2002					
F. parada crecimiento	Semana 35							
F. enero	15/08/02 (Sem. 34)		Semana 30					
F. agostamiento Sar.	Semana 33		Semana 29					
F. maduración	Semana 38		Semana 36					
F. caída hojas	Semana 41		Semana 41					
Yemas totales	151	202	123	84	132	132	105	104
Yemas brotadas	129	153	97	72	112	114	92	90
% Yemas brotadas	85	76	78,9	85,7	84,8	86,4	87,6	87,5
Racimos/parra	138	138	66	51	92	87	58	68
Kg uva/parra	110,1	99,6	77,52	55,5	54,1	76,5	36,86	32,94
Kg madera poda/parra	8	11,5	7,5	5	5,6	21,8	5,8	6,6

b) Resistencia al virus del enrollado

Por lo que respecta a las cepas del cv. Garnacha tinta elegidas el año 2001 y que habían dado resultados positivos frente a esta virosis, a pesar de lo cual mantenían la producción y la calidad de manera satisfactoria, hemos de señalar que desgraciadamente la viña objeto de la investigación fue arrancada y por tanto no hemos podido continuar con los controles previstos. Ante esta situación, y derivado de los escasos datos del primer año, consideramos que habría que plantear un nuevo proyecto con viñas de edad similar y la misma variedad, o incluso buscando también de otras variedades, para continuar con los estudios que se habían previsto en este trabajo.

B) Subproyecto CCAA de Aragón

Este es un proyecto coordinado en el que colaboran dos equipos: CIDA-Murcia y Centro de Tecnología Agroalimentaria de Aragón. En la presente memoria se informa de los resultados del equipo del CTA Aragón.

B.1. Selección clonal y sanitaria de la variedad mazueta

Situación inicial

Se está trabajando en 12 parcelas de la Denominación de Origen Cariñena, repartidas en 4 municipios: 1 en Paniza, 2 en Aguarón, 2 en Longares y 7 en Cariñena.

El número de plantas de mazueta seleccionadas en el año 2001 fue de 156.

Selección anual

Durante el presente año se ha realizado un control periódico de las plantas seleccionadas, eliminando todas aquellas que presentaban síntomas de oidio.

Hay que destacar que durante el verano hubo dos tormentas con daños de predisco el 9 de Julio y el 3 de Septiembre, que afectaron a las parcelas número 9 y 12, dando lugar a la aparición de focos de botrytis.

Se ha realizado la vendimia individual de cada cepa, pesando su producción de uva. La vendimia se empezó el 27 de Septiembre en Longares, finalizando 22 de Octubre en la zona alta de Cariñena.

Se ha extraído el mosto para su análisis en laboratorio de: Acidez Total, pH, Ac. Malico, Ac. Tartárico, Intensidad colorante, Índice de Folin, Potasio, Brix y Grado Alcohólico probable.

A continuación se ha realizado un análisis estadístico comparativo de los datos de peso y grado alcohólico de las plantas seleccionadas en cada parcela:

- Se han comparado entre sí las plantas de una misma parcela, considerando que estaban influenciadas por el mismo medio, en los caracteres de grado alcohólico y producción de uva.
- Se ha obtenido la media y la desviación estándar de la producción de uva y del grado alcohólico probable de los mostos de cada una de las parcelas.
- Si los datos de producción y de grado de una cepa seleccionada estaban por debajo de las medias obtenidas en la parcela, la cepa ha quedado eliminada.
- Si en una cepa el dato de solamente uno de los parámetros estudiados se encontraba por debajo de la media de la parcela se ha tenido en cuenta la desviación típica. Si también en este caso la cepa estaba por debajo de la parcela se ha eliminado.

Los resultados obtenidos de la selección de este segundo año se reflejan en la siguiente tabla:

Nº Parcela	Municipio	Paraje	Cepas seleccionadas		
			1º Selección	2º Selección	3º Selección
1	Aguaron	Senda Medio	40	18	8
2	Aguaron	Baldemarto	16	4	2
4	Cariñena	Valdemorao	24	11	8
5	Cariñena	P.S. Julián	24	8	2
6	Cariñena	P.S. Julián	53	27	18
7	Cariñena	Matilla	18	6	2
8	Cariñena	P.S. Julián	21	11	6
9	Cariñena	Montecarrascal	34	14	7
10	Cariñena	Majuela	21	10	4
11	Longares	Cerco	36	16	10
12	Longares	Retuerta	38	20	12
13	Paniza	Cañavilayo	22	11	3
Total de clones seleccionados			347	156	82

Como consecuencia del proceso de selección se han mejorado los datos de producción de uva y grado alcohólico probable

Parcela 1					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	6,782	7,636	5,448	6,204
	Grado	11,16	11,34	12,56	12,85
Parcela 2					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	3,892	4,079	3,208	3,208
	Grado	10,72	11,143	12,45	12,45
Parcela 4					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	3,787	4,1	4,062	4,192
	Grado	13,34	13,66	14,01	14,51
Parcela 5					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	4,507	4,29	4,169	4,788
	Grado	11,83	12,19	12,48	12,74
Parcela 6					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	5,648	6,267	5,068	5,303
	Grado	12,34	12,65	13,44	13,74
Parcela 7					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados

	Producción	6,733	7,188	6,941	8,705
	Grado	11,78	12,63	12,41	12,43
Parcela 8					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	3,465	3,52	3,488	3,766
	Grado	12,54	12,7	13,76	13,94
Parcela 9					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	5,34	5,776	3,558	4,062
	Grado	12,4	12,76	14,544	14,671
Parcela 10					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	4,182	4,869	3,426	3,71
	Grado	12,43	12,75	9,66	9,33
Parcela 11					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	5,727	6,761	3,244	3,322
	Grado	12,64	12,884	17	17,69
Parcela 12					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	2,948	3,451	4,16	4,281
	Grado	14,47	14,6	15,88	16,4
Parcela 13					
		2001		2002	
		Todos	Seleccionados	Todos	Seleccionados
	Producción	3,494	3,885	4,518	4,528
	Grado	12,95	13,132	13,256	13,567

Posteriormente se podaron las cepas y se tomaron los pesos de madera de poda para calcular el Índice de Ravaz.

B.2. Selección policlonal y sanitaria de parraleta.

Situación inicial

Se ha seguido un proceso similar al indicado para la variedad Mazuela.

En este caso las parcelas están ubicadas en términos municipales de la D.O. Somontano.

El número de plantas seleccionadas el año 2.001 fue de 111 distribuidas en 7 parcelas.

Selección anual

Se ha realizado a lo largo del año el seguimiento de cada una de las plantas seleccionadas observándose especialmente su estado sanitario.

Se vendimiaron las plantas individualmente. Sobre la producción de uva se tomaron los siguientes datos: Número de racimos, peso de los 100 granos y peso total de uva.

Se han realizado los oportunos análisis de laboratorio, obteniéndose los datos de los siguientes parámetros: Azúcares (Glucosa-Fructosa), ° Brix, Densidad de Azúcares, Grado, Acidez Total, pH, Ac. Tartárico, Ac. Mállico, Acidez Volátil e Intensidad Colorante, Antocianos, Potasio, Podedumbre Gris y Podedumbre ácida.

Próximamente se va a proceder al análisis estadístico de los datos, principalmente del peso y grado a fin de seleccionar los clones de segundo año.

EL COMPLEJO DEL VIRUS DEL RIZADO AMARILLO DEL TOMATE EN ESPAÑA. (JOSÉ LUIS CENIS ANADÓN).

OBJETIVOS

Los objetivos que se han planteado en el CIDA en el curso del proyecto han sido dos. Por una parte, estudiar la variación genética del vector del virus, el insecto *Bemisia tabaci*, en la medida que esta variación influye notablemente en la epidemiología del virus. Por otro lado, estudiar el impacto del cultivo de variedades tolerantes al virus en la composición de su población.

RESULTADOS

El virus del rizado amarillo del tomate (TYLCV) ha tenido un impacto muy importante en las zonas de cultivo de Aguilas y Mazarrón en los últimos años, produciendo elevadas pérdidas y obligando a cambiar por completo la estructura varietal del cultivo. Ello llevó a plantear el presente proyecto, continuación de otro anterior, y centrado en el estudio de la virosis y de las opciones para su control.

La población del TYLCV en Murcia está compuesta de una mezcla de las especies TYLCV-Is (Israel) y TYLCV-Sar (Cerdeña), de los cuales el primero causa daños más importantes y tiende a desplazar al segundo.

Por lo que respecta a la composición genética de las poblaciones del vector, se ha comprobado que en el Sureste de España se encuentra el biotipo Q, presente en toda la Cuenca Mediterránea, y de gran eficacia en la transmisión del TYLCV. No se detecta en la zona el biotipo B, que aparece ampliamente distribuido en la Cuenca y en todo el mundo. En las condiciones de la zona, el biotipo Q parece ser más competitivo que el biotipo B, que a su vez se consideraba más invasivo y prolífico que cualquiera de los más de 20 biotipos descritos a nivel mundial. Por tanto, el TYLCV se encuentra con las condiciones más favorables para su propagación por lo que respecta a la eficiencia biológica de su vector.

En cuanto al impacto de las variedades tolerantes en la población del virus, se observa un claro desplazamiento de TYLCV-Sar a favor del TYLCV-Is. En las variedades tolerantes se detecta una cantidad de muestras positivas para TYLCV-Is que es 18 veces superior a la cantidad de muestras con TYLCV-Sar. En las variedades tolerantes, dicha proporción es de 8. Parece deducirse por tanto que el cultivo de estas variedades está favoreciendo una selección que lleva al predominio de TYLCV-Is en la población del virus en los cultivos de Aguilas y Mazarrón.

OTRAS LINEAS DE TRABAJO

Se ha continuado con los trabajos pertinentes al ensayo de variedades de olivo, correspondiente a la continuación del ya finalizado proyecto INIA CA097-011-C11-9, que ha servido de base para establecer una serie de campos de experimentación a lo largo de la geografía española,

con las variedades que en cada zona se consideraron que podía ser interesante conocer su adaptación al ecosistema correspondiente.

En nuestro caso el ensayo se plantó el año en el año 1999, en una finca de la Consejería de Agricultura en el término municipal de Jumilla,

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACION

AGUILAR, JM; HERNÁNDEZ-GALLARDO, MD; CENIS, JL; LACASA, A.; ARANDA, M.A. 2002. Complete sequence of the *Pepino mosaic virus* RNA genome. Archives of Virology, 147:2009-2015.

BOSCO, D.; DeMICHELIS, S.; SIMÓN, B.; CENIS, J.L.; RAPISARDA, C. 2002. Variabilità genetica e biologica di *Bemisia tabaci*

(Gennadius) in Italia. Proceedings Congress Italian Entomological Society, Catania (Sicilia). 145-152.

HOROWITZ, A.R.; DENHOLM, I.; GORMAN, K.; CENIS, J.L.; KONTSEDALOV, S.; ISHAAYA, I. 2003. Biotipe Q of *Bemisia tabaci* identified in Israel. Phytoparasitica 31(1): 94-98.

PARTICIPACIÓN EN CONGRESOS Y REUNIONES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

AGUILAR, J.M.; HERNÁNDEZ-GALLARDO, M.D.; CENIS, J.L.; LACASA, A.; ARANDA, M. 2002. Secuencia completa del genoma del virus del mosaico del pepino dulce (PepMV). XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Almería.

ARROYO, R.; CENIS, J.L.; TELLO, J.; MARTÍNEZ-ZAPATER, J.M.; CIFUENTES, D. 2002. Relación genética determinada mediante secuenciación de la región ITS y AFLPs de siete formas especializadas de *Fusarium oxysporum*. XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Almería.

ARROYO-GARCÍA, R.; RUIZ-GARCIA, L.; CENIS, J.L. *et al.* 2002. Genetic diversity of grapevine chloroplast suggests multiple events of domestication. VIII International Conference on Vine Genetic and Breeding. Kecskemet (Hungría).

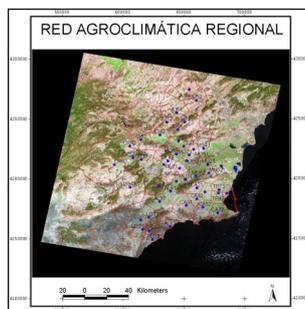
CABEZAS, J.A.; CERVERA, M.T.; CENIS, J.L.; CARREÑO, J.; MARTINEZ-ZAPATER, J.M. 2002. Construction of genetic maps of table grape based on AFLPs, SAMPLs, SSAPs and microsatellite molecular markers. VIII International Conference on Vine Genetic and Breeding. Kecskemet (Hungría).

- CENIS, J.L. 2003. Markers for the identification of biotypes of *Bemisia tabaci*: The Mediterranean Basin as a case study. III International Bemisia Workshop. Barcelona.
- CENIS, J.L.; COULIBALY, A.K.; COULIBALY, N.; SIMÓN, B.; ACCOTTO, G.P.; BOSCO, D. 2003. Preliminary characterization of *Bemisia tabaci* and a geminivirus from tomato in Mali. III International Bemisia Workshop. Barcelona.
- HERNÁNDEZ, M.D.; GUERRERO, M.M.; BARCELÓ, N.; MARTÍNEZ, M.A.; CENIS, J.L.; LACASA, A. 2003. Effects of the use of TYLCV-resistant cultivars on the proportion of TYLCV-Is/TYLCV-Sar in tomato crops of Southeast Spain. III International Bemisia Workshop. Barcelona.
- HERNÁNDEZ-GALLARDO, M.D.; GUERRERO, M.M.; ALCÁZAR, A.; MARTÍNEZ, M.A.; BIELZA, P.; ARANDA, M.; CENIS, J.L.; LACASA, A. 2002. Seguimiento epidemiológico del virus del mosaico del pepino dulce (PepMV) en las principales zonas productoras de Murcia. XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Almería.
- HERNÁNDEZ-GALLARDO, M.D.; GUERRERO, M.M.; BARCELÓ, N.; MIGUEL, M.; ALCÁZAR, A.; CENIS, J.L.; LACASA, A. 2002. Efectos del cultivo de variedades resistentes y sensibles sobre la proporción de TYLCV-Is/Tylcv-Sar en plantaciones de tomate del Sureste español. XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Almería. Octubre 2002.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; HERNÁNDEZ-GALLARDO, M.D.; HITA, I.; JORDÁ, C.; MARTÍNEZ, M.A.; BIELZA, P.; CONTRERAS, J.; CANO, A.; CENIS, J.L.; BARCELÓ, N. 2002. Estudio epidemiológico sobre las implicaciones del PepMV en la etiología del colapso de las plantas del tomate. XI Congreso de la Sociedad Española de Fitopatología. Almería.
- PADILLA, V. 2002. Descripción botánica y varietal. Patrones y variedades. Curso de olivicultores avanzados. FECOAM. Murcia.
- PADILLA, V. 2002. Importancia de la sanidad del material vegetal. Seminario sobre necesidades y prioridades de investigación en viticultura y enología para Canarias. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias. Tenerife.
- PADILLA, V. 2002. Valoración del material vegetal tradicional y del recientemente introducido en la Región. Jornada del olivar y del aceite de oliva. Moratalla (Murcia).
- ZANIC, K.; CENIS, J.L.; SIMÓN, B.; KACIC, S.; SIMALA, M. 2003. Current status of *Bemisia tabaci* in Croatia. III International Bemisia Workshop. Barcelona.

Red de fincas experimentales Cooperativas ReFeCo



Sistema de Información Agraria de Murcia SIAM



RED DE FINCAS EXPERIMENTALES COOPERATIVAS (REFECO)

Iniciado el funcionamiento de la Red de Fincas Experimentales Cooperativa en el bienio anterior, se han establecido las líneas de trabajo, para la introducción de innovaciones en los sistemas de cultivo, siguientes:

1. Optimización en la aplicación de la fertirrigación a los diferentes cultivos.

- Utilización de aguas desaladas en cultivos intensivos.
- Utilización de aguas de diferente calidad a nivel parcela.
- Gestión integral del riego mediante el control del estado hídrico de los cultivos y la eficacia del agua aplicada.
- Reducción de dosis de fertilizantes.
- Reutilización de drenajes en cultivos sin suelo.

2. Diversificación de producciones

- Sistemas de producción intensiva protegida y al aire libre.
- Materiales de cobertura.
- Tecnología de cultivos sin suelo.
- Control de variables climáticas.
- Diversificación de especies y variedades.

- Ampliación y adecuación de calendarios de cultivo.

3. Utilización de técnicas de agricultura sostenible.

- Desinfección de suelos por biofumigación.
- Rotación de cultivos.
- Empleo de fauna útil para polinización y control de plagas y enfermedades.
- Introducción de variedades con resistencias a fisiopatías, plagas y enfermedades.

4. Colaboración con diferentes sectores de insumos

- Centros de investigación públicos o privados.
- Empresas.

5. Difusión de resultados

- Organización de visitas a las fincas por agricultores y técnicos.
- Publicación de resultados experimentales.
- - Reuniones técnicas con los sectores productivos.

FINCA LA PILICA

ENSAYO DE PRODUCTOS DE IV GAMA

OBJETIVOS

Estudiar el comportamiento de distintas variedades de escarola de hoja rizada (variedades Crono, Atleta, Mistral y Montreal), Lollo rosso (Nika, Estafet, Anthony y Concorde) y hoja de roble roja (Kublai y Amorig) en distintas fechas de plantación, (entre el 23-11-01 y 23-03-02), con especial incidencia en su resistencia al espigado y el tip-burn.

RESULTADOS

En **escarolas de hoja rizada** se ha verificado que las aptitudes de las variedades ensayadas son muy diferentes.

Crono es de hoja muy fina ideal para ensalada y la menos amarga, con un peso medio de 750 gr y poco sensible al espigado, por lo que se puede alargar su ciclo hasta finales de marzo a primeros de abril.

Atlete es una variedad de gran vigor, tamaño y peso (hasta 2 kg por unidad), pero de hoja dura y no adecuada para consumirla sin acompañamiento. Es por ello recomendable para la industria por su alta productividad, en transplantes de otoño-invierno, pero inadecuada para primavera, ya que hay que vigilar el blanqueamiento de los cogollos debido a su rápido crecimiento.

Mistral y Montreal, son variedades bastante similares, con un vigor, tamaño y rizado de hojas superior a Crono, pero inferior a Atleta. Su peso medio es de 1 kg por unidad, lo que las hace interesantes para su venta en fresco y para la industria. La resistencia a espigado es algo inferior a Crono.



En **Lollo rosso**, las diferencias entre las variedades ensayadas es muy pequeña. Los pesos medios oscilaron entre los 475 gr, en las primeras recolecciones y los 250 gr. en las últimas. La variedad

Nika destaca por su color, mientras que Estafet, seguida por Concorde, fue la menos sensible al espigado.

En **hoja de roble** si se manifiestan diferencias muy marcadas entre la duración de los diferentes ciclos, otoño-invierno y primavera. La variedad Kivi presenta un ciclo de 83 días para plantaciones de noviembre, de 68 días para las de enero y tan solo de 40 días para las de finales de febrero. El peso medio oscila desde los 450 gr en

invierno a los 275 gr en primavera. Amorig presenta un peso ligeramente inferior de 300 gr en invierno a 175 gr en primavera, pero su color es más intenso que Kublai.

Como conclusión puede establecerse que todas las variedades ensayadas pueden incluirse en los programas de cultivo de la zona, atendiendo a las características varietales y el tipo de comercialización al que se pretendan destinar.

ENSAYO COMPARATIVO DE VARIEDADES DE TOMATE INJERTADAS Y SIN INJERTAR

OBJETIVOS

Estudiar el comportamiento de 8 variedades de tomate (Doroty, Athila, Kampala, 20.008, Tyrade, El diez, PSI 9319 y Tiway), injertadas o no sobre el patrón Heman, transplantadas en invernadero con cubierta de polietileno térmico el 29 de agosto de 2001.

RESULTADOS

La incidencia del virus de la cuchara (TYLCV) fue en general muy elevada, obteniéndose una mayor incidencia del virus en las plantas no

injertadas. Por otra parte se observaron diferencias de crecimiento y vigor entre las plantas injertadas y las no injertadas, produciéndose en estas últimas recuperaciones muy débiles y pérdida de flores. El análisis de las raíces y sistema vascular de estas plantas no reveló la presencia de patógenos, por lo que pudo deberse a una manifestación del "colapso", lo que unido al ataque de TYLCV, provocó un fuerte descenso e irregularidad de la producción de las plantas no injertadas.

En las variedades injertadas las variedades más productivas fueron Tiway (tipo canario), El diez (tamaño intermedio) y Tyrade (tomate grueso).

ENSAYOS DE VARIEDADES DE TOMATE BAJO MALLA

OBJETIVOS

Estudiar el comportamiento de distintas variedades de tomate frente a los virus de la cuchara (TYLCV) y el bronceado (TSWV) utilizando como testigo la variedad Durinta, no tolerante a ninguno de ellos, en una plantación de 3 de agosto con una densidad de 20.000 plantas/ha.

RESULTADOS

La incidencia de TYLCV fue alta en toda las variedades ensayadas, coincidiendo con lo sucedido en las plantaciones comerciales de la zona. En el cuadro figura el porcentaje de plantas afectadas a los

30 y 60 días del transplante, así como su comportamiento a los 90 días.

Como puede observarse algunas variedades como Diez, Tyrade, Baludo, 20.008, Ulises, 9319, 10.002, 10.003, Pocket y Dorothy, tuvieron un comportamiento productivo aceptable, mientras que en otras como 6630, 35.402, UT-155, Salmón, etc la recuperación fue nula por lo que para su utilización habrá que considerarlas como no tolerantes, adaptando las mismas técnicas culturales (tratamientos fitosanitarios, mallas, etc), que para la variedad Durinta. Por el contrario la incidencia de TSWV fue prácticamente inexistente.

Tabla.
Porcentaje de plantas afectadas por TYLCV a los 30 y 60 días y grado de recuperación a los 90 días de la plantación.

VARIEDAD	30 DIAS	60 DIAS	RECUPERACIÓN A 90 DIAS
ATHILA	30	80	REGULAR
DOROTHY	30	75	CASI TOTAL
DRW 663	70	100	SIN RECUPERACIÓN
E 25.31261	80	100	SIN RECUPERACIÓN
E 25.31273	80	100	SIN RECUPERACIÓN
72/00	100	100	MALA
75/00	100	100	MUY MALA
BABETTE	30	90	REGULAR
SALMÓN	100	100	SIN RECUPERACIÓN
UGP	70	100	MUY MALA
ELVINA	35	85	REGULAR BIEN
ISA	30	90	REGULAR BIEN
T 10310	70	100	SIN RECUPERACIÓN
T 10239	70	100	SIN RECUPERACIÓN
EL DIEZ	20	50	CASI TOTAL
BOLUDO	10	80	CASI TOTAL
KATAISA	25	70	REGULAR BIEN
PSI 9319	10	50	CASI TOTAL
AR 35402	100	100	SIN RECUPERACIÓN
POCKET	20	70	CASI TOTAL
73-82 RZ	50	80	REGULAR
74-202 RZ	50	90	REGULAR
ULISES	25	70	CASI TOTAL
TYRADE	100	100	CASI TOTAL
20.008	100	100	CASI TOTAL
10002	25	70	BUENA
10003	30	75	BUENA
VT 132	70	100	SIN RECUPERACIÓN
KAMPALA	50	90	REGULAR
DURINTA	100	100	SIN RECUPERACIÓN
UT.950	50	100	MUY MALA
UT-935	75	100	MUY MALA
UT-155	70	100	SIN RECUPERACION

FERTIRRIGACION EN CULTIVO DE TOMATE CON AGUAS DE BAJA CALIDAD

OBJETIVOS

Numerosos agricultores de la comarca de Aguilas, únicamente disponen para el riego de sus cultivos de aguas de baja calidad, con una conductividad de ± 4.0 mhos/cm, que además es de un precio elevado (± 60 pts/m³). Por ello se ha realizado este ensayo tendente a comprobar los niveles de fertilización y los porcentajes de drenaje, sin afectar a la producción y la calidad, sobre cuatro sustratos de cultivo: arena de rambla nuevo, arena de rambla ya utilizada anteriormente un año en cultivo, y perlita nueva y de un año de cultivo. Los tratamientos han sido: a) testigo con riego y fertilización usual en los agricultores de la zona; b) el mismo riego y mitad de fertilizantes; c) la misma fertilización y riego que el testigo hasta el inicio de la recolección y a continuación como en b) y d) igual que a) pero con un 10% menos de drenaje.

RESULTADOS

Se ha puesto de manifiesto que la disminución de fertilizantes, en las condiciones del ensayo, no ha afectado a la producción ni en cantidad ni en calidad. También se ha comprobado que es posible disminuir el porcentaje de drenaje en invierno,

aunque no en épocas más cálidas ya que provocaría una disminución de los calibres ya que provocaría una disminución de los calibres y consecuentemente del peso unitario del fruto. Por último no se han manifestado comportamientos diferentes en la utilización de los diferentes sustratos del ensayo.



FINCA LOMO DE LAS SUERTES

En **uva de mesa**, en el segundo año de recolección las producciones obtenidas han sido en kg/pie: Italia, 25; Autumn Black, 17; Sublima, 18; Superior, 12.3; Red Globe, 19.9; Fantasy, 9.52; Black magic, 20.75; Flame, 21.3; Napoleón, 23; Crimson, 27. El consumo de agua de riego ha sido de 1.200 m³/ha, frente a los 1.700 m³/ha que se estiman en riego tradicional. El cultivo se ha realizado de acuerdo con la normativa vigente de producción integrada.



En **sandía**, se han ensayado 17 variedades, de las que las más interesantes han sido Mini luter, Mini Azabache, WL-005 y Boston.

En **melón**, tipo blanco. La variedad Albino a sido más precoz y productiva que las otras dos variedades ensayadas. Val Sotejo y Lezeira han presentado una mayor sensibilidad a enfermedades vasculares.

En **brócoli** las variedades de Belstar, BR. 9903, Earl y HNA975418, han sido muy productivos y con ciclos bien adaptados a las condiciones climáticas de la zona.

En **cebolla** se ha puesto de manifiesto la productividad de las variedades siguientes: Baltia, Echo, Timon, Vesta y Espadan.

En **espárrago**, se ha establecido una plantación con las variedades siguientes: Jaleo F.1, Atlas F.1 y Grande F.1, en cultivo al aire libre e invernadero.

FINCA AGUAMARGA

Se han realizado las plantaciones de las siguientes colecciones de material vegetal:

Melocotonero: Red Candem, Flor Red, Sprinter, Super Sprinter Crest, Romea, Flor d'Star, Sevilla 2 y Fuentes.

Nectarino: Red Glo, Melody, Aurea, Super Morena, Big Red, H-1, Alicia, H-2, Lourdes, Z-5, 86-6 y D.244.

Ciruelo: Golden Japan, Sungold, Black Diamond, Angeleno y Santa Rosa.

Albaricoquero: Z-306-16, Z-504-16, Z-102-11, Michel de Castellar y Búlida de Arques.

SISTEMA DE INFORMACIÓN AGRARIA DE MURCIA – SIAM.

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.

FRIENDLY OPERATIONAL RISK MANAGEMENT THROUGH INTEROPERABLE DECISION AID BASED ON LOCAL EVENTS(FORMIDABLE) (MANUEL ERENA ARRABAL).

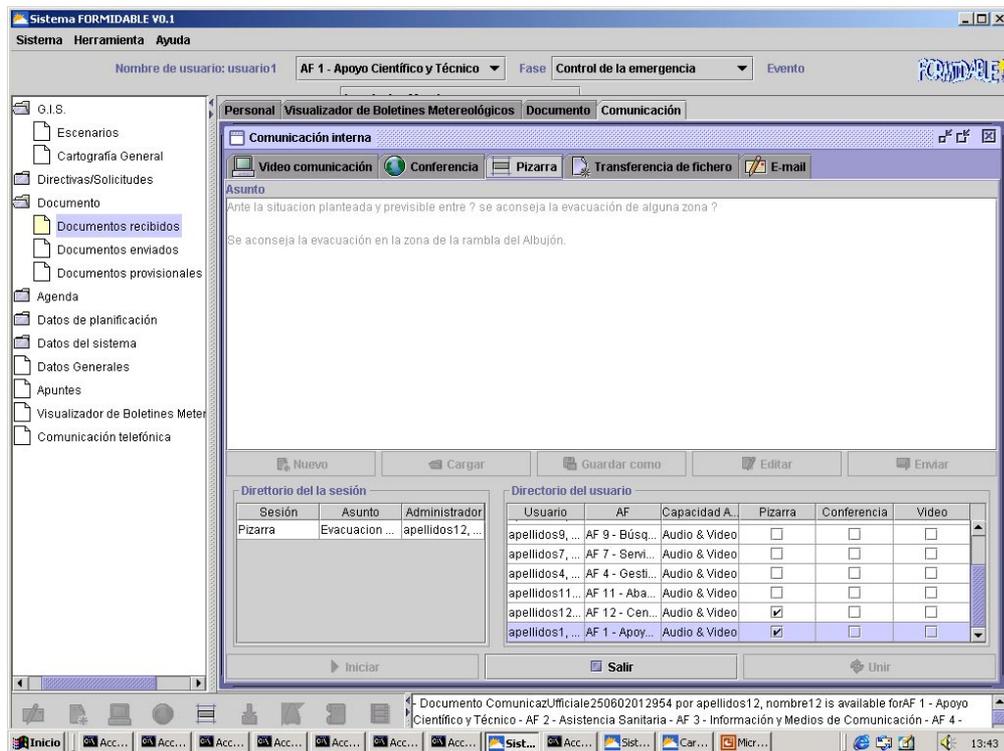
OBJETIVOS

Los objetivos de este proyecto de desarrollo tecnológico se pueden resumir en la definición de una metodología estándar de carácter Europeo para la actuación frente a emergencias provocadas por riesgos naturales, y el desarrollo de un prototipo operativo de un sistema de ayuda a la decisión que integre las líneas de actuación, la información y las herramientas necesarias para operar durante dichas emergencias.

RESULTADOS

Para la evaluación de la nueva metodología de actuación propuesta en el proyecto se ha desarrollado un prototipo operativo en el que hemos realizado uno de los componentes, además de la integración de los datos climáticos y geográficos necesarios para el desarrollo de la simulación de gestión de emergencia por lluvias intensas que tuvo lugar en la Región de Murcia en Octubre del 2.000. La simulación se realizó en la delegación del Gobierno de Murcia en Junio del 2002.

El módulo desarrollado por el CIDA para el proyecto permite la gestión de medios y recursos, así como la localización de estos mediante un SIG.



SISTEMA DE INFORMACIÓN AGRARIA. (EULOGIO MOLINA NAVARRO).

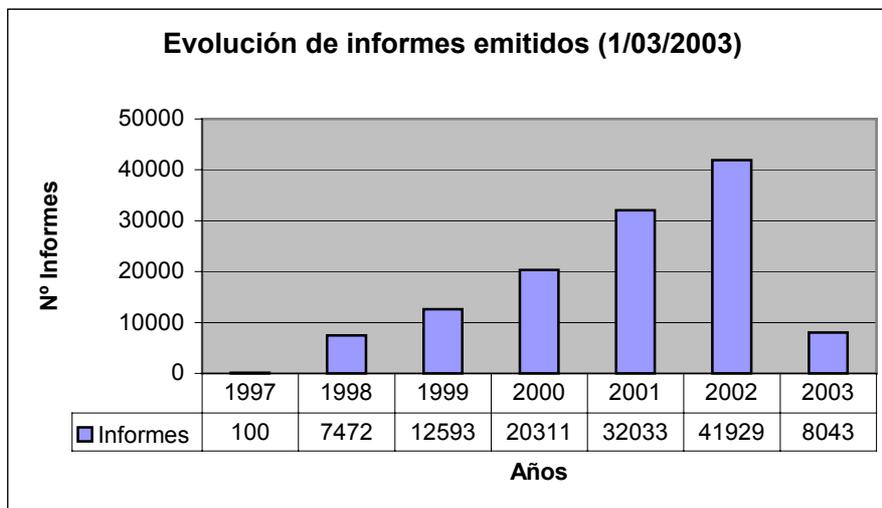
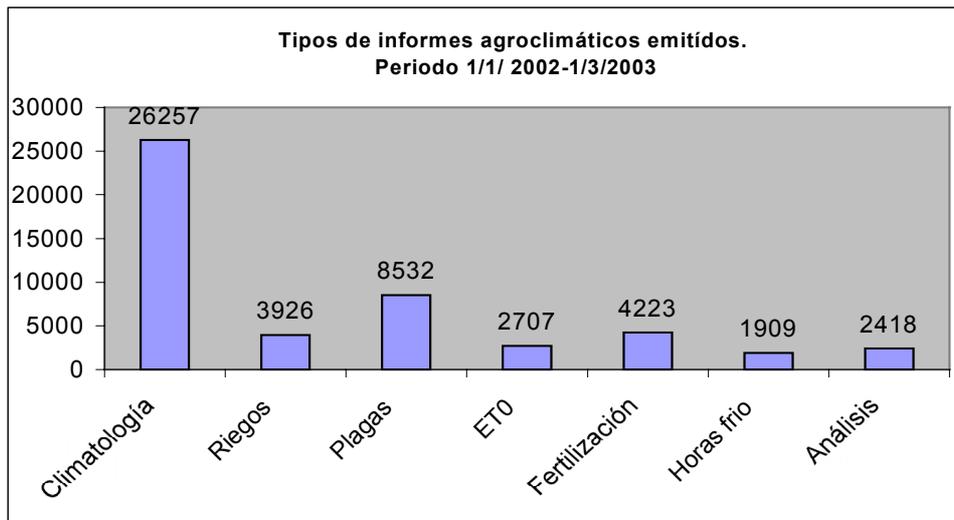
OBJETIVOS

El servidor web del SIAM tiene por objetivo la publicación en Internet de la información registrada por la red agroclimática regional para contribuir a un uso racional y eficiente del agua de riego, los fertilizantes y los productos fitosanitarios.

RESULTADOS

El número de informes emitidos por el servidor ha crecido muy rápidamente, debido a la generalización del acceso a Internet entre los ciudadanos.

<http://www.carm.es/cagr/cida/indexsiam.htm>



MUSHROOM - MULTIPLE USERS SERVICE FOR HYDRO-GEOLOGICAL RISK OPEN & OPERATIONAL MANAGEMENT. (MANUEL ERENA ARRABAL).

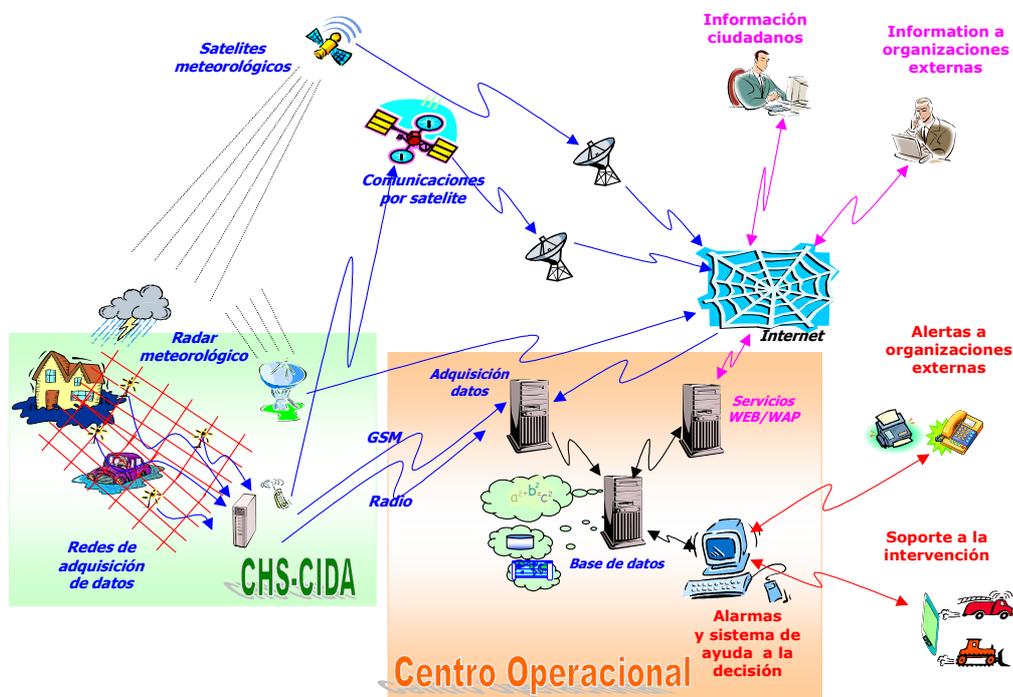
OBJETIVOS:

Como continuación de los desarrollos del proyecto FORMIDABLE se ha iniciado el proyecto (MUSHROOM) Multiple Users Service for Hydro-geological Risk Open & Operational Management, que al igual que su antecesor, es un proyecto de desarrollo tecnológico entre empresas y organismos públicos, con el fin de desarrollar un servicio multiusuario para la gestión de riesgos hidrogeológicos. El nuevo prototipo a desarrollar se compone de un conjunto de sistemas, aplicaciones, herramientas y equipos interconectados por diversos medios de telecomunicación (redes basadas en satélites, redes IP, faxes, teléfonos fijos y móviles del tipo

GSM/WAP/GPRS) para conseguir un sistema de ayuda a la gestión de emergencias integrado y distribuido, que permita el seguimiento de lluvias intensas y la mitigación de sus efectos.

RESULTADOS:

Los resultados esperados de este proyecto a nivel regional es la mejora e integración de los diferentes sistemas de captura de datos climáticos, imágenes de satélite y cartografía temática disponible en la actualidad y potenciar su uso multiusuario (agricultura, medioambiente, protección civil, ...).



RINAMED. LES RISQUES NATURELS DE L'ARC MÉDITERRANÉEN OCCIDENTAL. (MANUEL ERENA ARRABAL).

OBJETIVOS:

Los objetivos generales de este proyecto de cooperación interregional sobre riesgos naturales y en el que intervienen 11 regiones del arco mediterráneo occidental, se pueden agrupar en:

- A corto plazo, desarrollar un marco de prevención y de información común en el ámbito

europeo mediterráneo que pueda adaptarse rápidamente para cada zona.

- A medio plazo, el proyecto quiere contribuir para hacer emerger una cultura común del riesgo natural en las regiones mediterráneas implicadas.
- A largo plazo, tratar de definir políticas de gestión sostenible de los territorios que tienen en cuenta el factor de riesgo por la misma razón que los datos económicos, sociales, geográficos o históricos.

RESULTADOS:

Unas de los primeros resultados obtenidos es la puesta en marcha del web del proyecto por parte del equipo de Murcia WWW.RINAMED.NET , donde

se van a ir publicando la documentación elaborada por los diferentes grupos que participan.



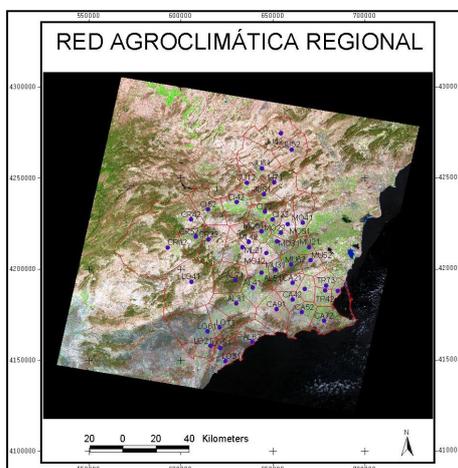
OTRAS ACTIVIDADES

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA: RED AGROCLIMÁTICA REGIONAL.

Además de las actividades de mantenimiento de las 47 estaciones de la red actualmente en servicio. Se ha desarrollado de una aplicación para la generación automática de mapas climáticos mediante el sistema de un información

geográfica, para su publicación en servidor web del SIAM. Como complemento a lo anterior se ha procedido a la delimitación del área de influencia de las 47 estaciones de la red agroclimática regional y su asignación a las diferentes comunidades de regantes.

Generación de mapas temáticos	TOTAL
Mapas de datos climáticos horarios	60
Mapas de datos climáticos diarios	75
Mapas de datos climáticos semanales	20
Mapas de datos climáticos mensuales	120
Mapas de datos climáticos anuales	12
Total mapas	287



TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA: SISTEMA DE MONITORIZACIÓN DEL MAR MENOR -SIMOM.

Se ha diseñado y puesto en marcha un sistema de monitorización y seguimiento medio ambiental del Mar Menor y su entorno (Campo de Cartagena y el Mar Mediterráneo circundante), que

integra información agroclimática, oceanográfica y de teledetección.

Los resultados de explotación del sistema quedan resumidos en la siguiente tablas:

Base de datos	TOTAL
Nº de registros de datos climáticos horarios de la zona	131.400
Nº de registros de datos oceanográficos (cada 15 minutos)	18.528
Nº de imágenes registradas: Serie NOAA 12-14-15-16-17	2520
Nº de imágenes registradas: Serie FENGYUN 1C	335
Nº de informes emitidos	1.045
Total registros	152.783

<http://www.carm.es/cagr/cida/simom/index.htm>

INTRODUCCION

El Mar Menor está sufriendo grandes cambios en los últimos años, como consecuencia de distintas actuaciones, terrenos ganados al mar con la regeneración de playas, apertura de golas artificiales, crecimiento de la agricultura intensiva, desarrollo urbanístico, construcción de puertos deportivos, etc

Sobre la laguna se han realizado desde 1972 análisis de distintos parámetros medioambientales (aunque hay registros de salinidad y temperatura que datan del 1926), hidrografía, sedimentología, análisis detallado de organismos bentónicos, planctónicos, ictiofauna, etc, estos estudios han dando origen a diversos trabajos publicados, a distintas Tesis Doctorales y a algunos datos sin publicar cedidos por distintos organismos oficiales.

El presente sistema de monitorización tiene como objetivo la recopilación de información relativa al Mar Menor y el Campo de Cartagena y la implementación de un sistema de monitorización que permita seguir la evolución de la laguna en los años venideros utilizando las mas modernas tecnologías en oceanografía, informática y telecomunicaciones que permitan un seguimiento preciso y constante de este entorno singular que es el Mar Menor.

TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA: SERVIDOR WEB PROYECTO DE PASTOS.

Como complemento al proyecto de transferencia tecnológica del INIA- OT00-37-C17-14 denominado: Cartografía y tipificación de los pastos españoles se ha desarrollado un servidor web donde se pretende difundir los resultados que se van generando con el desarrollo de las diferentes áreas

temáticas de mismo y que puede consultarse en al siguiente dirección electrónica.

<http://www.carm.es/cagr/cida/pastos/index.htm>



EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS CON FUNCIONALIDAD DE WEB MAPPING .

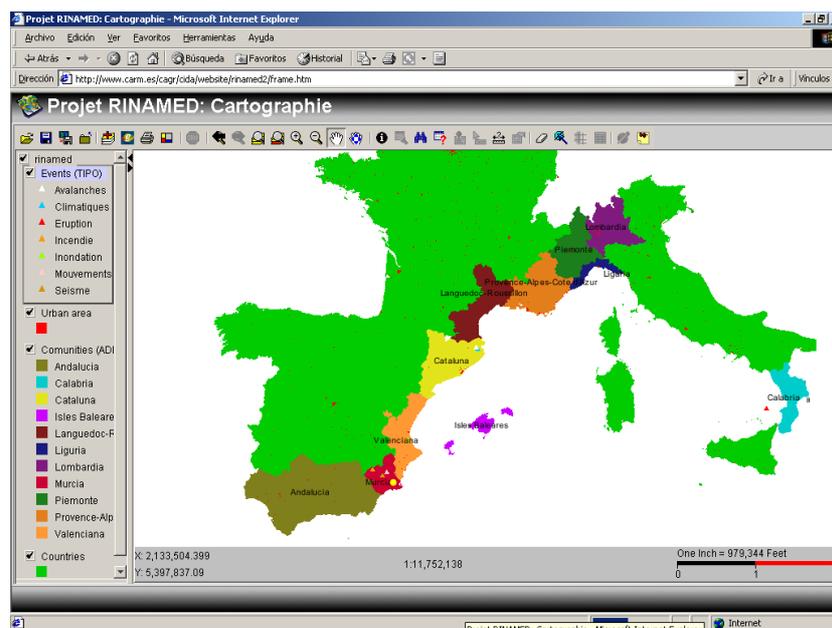
Evaluación de tecnología de para la implantación de servicios de cartografía temática On Line, es decir, un sistema que permita gestionar de datos espaciales a través de Internet, es decir que permite el manejo, visualización, consulta y actualización de la información geográfica existente (agroclimáticos, usos del suelo, fotografías aéreas, imágenes de satélite), de manera remota, permitiendo así tener los datos en todas partes, esto se logra mediante el uso de un ordenador conectado a Internet y un navegador.

Los Servidores de Web Mapping, operan mediante una estructura cliente/servidor, el cliente solicita la información, el servidor responde a su solicitud y la envía.

Este tipo de aplicaciones, al permitir servir información de tipo espacial, tiene capacidad para visualizar información geográfica con análisis espacial, generado previamente en alguna aplicación SIG.

Dentro de las funciones características de una aplicación de este tipo, se encuentran:

- 1.- Producir un mapa temático de una variable climática .
- 2.- Superponer visualmente las capas de información temática, en diferentes estructuras de datos (foto aerea é información municipal).
- 3.- Responder a la petición de información descriptiva de algún elemento espacial contenido en la cartografía desplegada, pudiendo utilizar la hypermedia como recurso.
- 4.- Capacidades de geoprociamiento (cambios de proyección geográfica, inserción y edición de nuevos elementos espaciales -puntos, líneas, polígonos- de manera remota).
- 5.- Gestión de la base de datos descriptiva (inserción, modificación y consulta).



PUBLICACIONES CIENTÍFICAS Y DE DIVULGACION

ERENA, M.; CARO, M.; LUCAS, A.; LÓPEZ, J.A.; LACASA, A.; GARCÍA, P.; BARRANCOS, G.A. 2002. Las nuevas tecnologías como instrumento de apoyo a la producción integrada a escala regional. *Revista Horticultura*. Nº 164. Vol XX.

ERENA, M.; GONZÁLEZ, S.; SÁNCHEZ, I.; GARCÍA, P.; LÓPEZ, J.A.; MONTESINOS, S. 2002. Las nuevas tecnologías de la información y su aplicación a la gestión de emergencias por inundaciones- Proyecto Formidable. *Congreso Nacional de Usuarios SIG-ESRI*. Universidad Complutense de Madrid.

ERENA, M.; LÓPEZ, J.A.; GARCÍA, P. 2002. SIAM- Servicio de Información Agraria de Murcia. *Jornadas sobre la gestión de información de sanidad vegetal mediante Internet*. Universidad de Almería.

ERENA, M.; ROBLEDO, A. GARCÍA, P.; CORREAL, E.; VICENTE, M.; ALCARAZ, F. Cartografía

de recursos piscícolas en la Región de Murcia. XLIII. *Reunión Científica de la SEEP*. Granada. 2003.

ERENA, M.; MOLINA, E.; BARRANCOS, G.A.; GARCÍA, B.; AGUADO, F.; FARACO, F. 2002. Tríptico del Sistema de Monitorización del Mar Menor-SIMOM. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Murcia.

GARCÍA ANDRÉS, J. ; ERENA, M.; CASTILLO, V. ; GARCÍA, P. ; ALVADALEJO, J. ; BARBERA, G. ; ESTRELLA, T. 2002. Evaluación de la incidencia de la actividad agrícola en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas que vierten al Mar Menor: Primeros Resultados 2ª Jornadas S.I.G. en Riesgos Geológicos y Medio Ambiente. Centro de Convenciones de Mapfre. Madrid.

GONZÁLEZ, S.; ERENA, M.; GARCÍA, P. 2002. Proyecto Formidable (II). *Revista de Protección Civil* N° 11. Marzo.

OTRAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS



OTRAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TÉCNICAS

TESIS DOCTORALES

ANGEL GARCÍA LIDÓN. La selección clonal de limonero Fino. Incidencia del patrón. Aspectos morfológicos agronómicos y bioquímicos. Escuela de Ingenieros Agrónomos Politécnica de Cartagena. Marzo 2003. Directores: Ignacio Porras y Jesús María Ortiz

BELÉN SIMÓN FERNÁNDEZ. Los biotipos de *Bemisia tabaci* (Hemiptera: Aleyrodidae) en la Cuenca Mediterránea. Universidad de Murcia. Mayo 2002. Director: José Luis Cenís.

JESUS CEREZO VALVERDE. Factores que afectan al consumo de oxígeno, concentraciones crítica y letal de oxígeno, y frecuencia de ventilación en el sargo picudo (*Diplodus puntazzo*), el dentón común (*Dentex dentex*) y el pulpo de roca (*Octopus vulgaris*). Biología. Murcia. Diciembre, 2002. Directores: Benjamín García García y F.J. Martínez.

JOSÉ ANTONIO MARTÍNEZ SERNA. Estudio de nuevos cultivares de alcachofa propagados por semilla y zueca. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández. Junio, 2002. Directores: Luis Almela Ruiz y Juan José Martínez Nicolás.

PASCUAL ROMERO AZORIN. Respuesta Del Almendro (Cv. Cartagenera) Al Riego Deficitario Controlado En Condiciones De Riego Subterráneo. Universidad de Murcia Facultad de Ciencias Biológicas. Murcia. Enero, 2002. Director: Pablo Botia Ordaz.

PEDRO LUIS GUIRAO MOYA. Caracterización y variabilidad de poblaciones españolas de la mosca blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). Universidad Politécnica de Valencia. Mayo, 2002. Director: José Luis Cenís.

TESINAS Y TRABAJOS FIN DE CARRERA DIRIGIDOS

ALBERTO DE PASCUAL TORMO. Ciclos de cultivo de Baby leaf para IV Gama en el Campo de Cartagena. E.P.S. de Orihuela (Alicante). Universidad Miguel Hernández. 2002. Directores: Alberto González Benavente-García y Agustín Conesa Martínez.

ALONSO CANO CONESA. Aplicación de acolchados plásticos biodegradables en un cultivo de melón tipo Piel de Sapo en el Campo de Cartagena. E.T.S.I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2002. Directores: Alberto González Benavente-García, Josefa López Marín y Sebastián Bañón Arias.

ANTONIO CALDERON SANCHEZ. Introducción de nuevas especies y variedades para flor cortada con distintas exigencias medioambientales. E.P.S. de Orihuela (Alicante). Universidad Miguel Hernández. 2002. Directores: Alberto González Benavente-García y Vicente Lidón Noguera.

BEATRIZ SERNA RODRIGUEZ. Estudio de la vida útil de diferentes especies mínimamente procesadas destinadas a la modalidad de Baby leaf en IV Gama: influencia de los ciclos productivos. E.P.S. de Orihuela (Alicante). Universidad Miguel Hernández. 2002. Directores: Alberto González Benavente-García y Agustín Conesa Martínez.

BRAULIO JOSE BELMONTE MARIN. Cultivo, troceado y comercialización de baby leaf para IV Gama. E.T.S.I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2002.

Directores: Alberto González Benavente-García y Juan Antonio Fernández Hernández.

FERNANDO HIDALGO CARAVACA. Estudio de los métodos para seleccionar líneas de pimiento con resistencia al TSWV (Tomato Spotted Wilt virus). Escuela politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández. Noviembre 2002. Director: Joaquin Costa García.

IGNACIO BARCELO TUDELA. Respuesta de un cultivo de pepino en invernadero a la acción de los plásticos fotoselectivos como materiales de cubierta. E.T.S.I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2002. Directores: Alberto González Benavente-García, Josefa López Marín y Jose Antonio Franco Leemhuis.

JESUS ASENSIO EGEA. Fertilización en lechuga iceberg: efecto sobre la calidad, posrecolección y niveles de nitratos en hojas. E.T.S.I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2002. Directores: Alberto González Benavente-García, Josefa López Marín y Sebastián Bañón Arias.

JOAQUIN VELASCO COLLADO. Generalidades sobre el cultivo de apio y lechuga iceberg en el Campo de Cartagena (Región de Murcia). E.T.S.I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2002. Directores: Alberto González Benavente-García y Juan Antonio Fernández Hernández.

- JUAN ANDRES MARTINEZ DEL VAS. Calendario de producción de brócoli para primavera-verano en el Campo de Cartagena: Influencia de la fertilización en los contenidos fitoquímicos. E.T.S.I. Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena. 2002. Directores: Alberto González Benavente-García y Juan Antonio Fernández Hernández.
- JUAN MIGUEL ROBLES GARCÍA. Evolución del color externo e interno de las selecciones de limón tipo Fino en comparación con las variedades extranjeras Eureka Frost y Lisbon Frost sobre los portainjertos Citrus macrophylla Wester y naranjo amargo (Citrus aurantium L.). Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Politécnica de Cartagena. Febrero 2003. Director: Ignacio Porras.
- LUIS ALFONSO TOMÁS NAVARRO. Contribución al estudio de la fecha idónea de vendimia en las variedades Monastrell y Tempranillo en las condiciones ecológicas de Jumilla. Ingenieros Técnicos Agrícolas. Miguel Hernández. Diciembre 2002. Directores: Rafael Martínez Valero y José Ignacio Fernández Fernández.
- MANUELA RONDÁN MARQUEZ. Perfil de ácidos grasos del sargo picudo (Diplodus puntazzo Cetti 1777): Efecto de la composición de la dieta y de la tasa de alimentación. Biología. Murcia. Julio. 2002. Directores: Rueda, F.M., Martínez, F.J. y García García, B.
- MARIA LUISA PEREZ MUÑOZ. Actividad inhibitoria de alimentación de compuestos de origen vegetal en larvas de *Spodoptera littoralis* (Lepidoptera: Noctuidae). Escuela Politécnica Superior Orihuela (EPSO). Universidad Miguel Hernández. Enero 2003. Director: María Jesús Pascual Villalobos.
- MARÍA TERESA RIQUELME TORRES. Influencia de la madera intermedia sobre la calidad del fruto del limonero Verna. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Miguel Hernández (Elche). Noviembre 2002. Director: Ignacio Porras.
- MIGUEL SANCHÉZ SANCHÉZ. Ensayo de nuevas variedades de pimiento para producción de pimentón en el Valle del Guadalentín. Estudio económico. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández. Octubre 2001. Directores: Juan Martínez Tomé y Joaquín Costa García.

CONFERENCIAS, CURSOS Y SEMINARIOS

- CARREÑO, J. 2002. Uva de mesa. Curso superior de especialización. Viticultura y enología en climas cálidos. Jerez de la Frontera (Cádiz).
- CARREÑO, J. 2002. Variedades y técnicas de cultivo de uva de mesa. Curso de producción integrada de uva de mesa. Abarán.
- CARREÑO, J. 2002. Variedades y técnicas de cultivo de uva de mesa. Curso de producción integrada de uva de mesa. Totana.
- CORREAL, E. 2002. Abonado en verde. Cubiertas vegetales y propiedades de las plantas adventicias (2h). Curso de agricultura ecológica en olivar. Jumilla, FECOAM.
- CORREAL, E. 2002. Métodos de Manejo de Sistemas Agrosilvopastorales: Alimentación animal y protección ambiental en ecosistemas áridos (7h). Curso de Maestrado em Gestão e Conservação da Natureza. Escola Superior Agrária de Castelo Branco (Portugal).
- CORREAL, E. 2002. Pastoralismo Mediterráneo: relación ganadería-vegetación (1,5h). Curso de formación sobre Medio Ambiente. Desertificación: un reto ambiental en la región de Murcia. CEMACAM, Torre Guil, Murcia.
- CORREAL, E. 2003. Abonado en verde. Cubiertas vegetales y propiedades de las plantas adventicias (2,5h). Curso de agricultura ecológica en olivar. Murcia, FECOAM.
- FERNANDEZ-FERNANDEZ, JI. 2002. Control de maduración en vid: Color y Taninos. Producción integrada en vid. BOCOPA Petrer (Alicante).
- GARCÍA GARCÍA, B. 2002. El Cultivo del pulpo. Aula del Mar: Acuicultura II. Cartagena.
- GONZALEZ, A. 2002. I Curso Superior de Tecnología en Invernaderos. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Universidad Miguel Hernández
- GONZALEZ, A. 2002. III Curso Internacional sobre Transferencia Tecnológica para Cultivos de Alto Rendimiento. Universidad Politécnica de Cartagena.
- GONZALEZ, A. 2002. IV Ciclo de Conferencias sobre Ingeniería Agraria y Alimentación, con "La Horticultura en la Región de Murcia". Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. Universidad Politécnica de Cartagena.
- GONZALEZ, A. 2002. Premio compartido ALIMENTOS DE ESPAÑA, modalidad Medios de Comunicación, al libro "España huerta de Europa", con el capítulo "La horticultura en la Región de Murcia". Madrid.
- GONZALEZ, A. 2003. Jornada Técnica de Flores y Plantas Ornamentales con "La planta ornamental: una alternativa al cultivo de la flor cortada. La planta ornamental autóctona mediterránea". EXPOFLOR - LORCA (MURCIA).
- LACASA, A. 2002. Los trips como origen y causa de problemas fitosanitarios. Jornada AVENTIS. Nuevos productos. Aguadulce. Almería. Junio de 2002.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M. 2002. Nuevas patologías en el cultivo del tomate: virosis y colapso. Encuentros SEMINIS sobre novedades en tomate. La Manga 9 de mayo de 2002.

- LACASA, A. 2002. El colapso de las plantas de tomate. Posible implicación de patógenos. Jornada sobre enfermedades en el cultivo del tomate. Elche 21 de mayo de 2002.
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M. 2002. Nuevos problemas de enfermedades en el cultivo del tomate. Ciclo de conferencias sobre la Agricultura del futuro. Valle San Lorenzo. 12 de junio de 2002.
- LACASA, A. 2002. Alternativas no químicas al bromuro de metilo en Murcia. Jornada científica del CSIC. Madrid. Julio de 2002.
- LACASA, A. 2002. Manejo de los sistemas para el control de enfermedades VI Curso de Agricultura Ecológica. FECOAM. 10 septiembre al 22 octubre
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M.; MARTÍNEZ, M.A. 2002. Patógenos fúngicos del suelo en el cultivo de pimiento en invernadero. Métodos alternativos de control. XI Congreso Sociedad Española de Fitopatología. Almerimar. Almería. 14 de octubre de 2002.
- LACASA, A. 2002. Fitopatología de hortícolas. Curso para Técnicos de Producción FECOAM. Murcia. 9 de octubre de 2002.
- LACASA, A.; ALCÁZAR, A. 2002. Tendencias en el manejo de plagas en cultivos de invernadero. Conferencia inaugural. Curso Superior de Tecnología de invernaderos. Orihuela. 5 de noviembre de 2002.
- LACASA, A. 2002. El virus del bronceado del tomate (TSWV) y *Frankliniella occidentalis* en cultivos hortícolas. Jornada sobre TSWV en cultivos hortícolas. Pamplona 22 de noviembre de 2002.
- LACASA, A. 2002 . Problemática fitosanitaria de la agricultura moderna. VI Curso de Producción Integrada. FECOAM
- LACASA, A. 2002 . Trips, bases para su control integrado. VI Curso de Producción Integrada. FECOAM
- LACASA, A.2002 . Moscas blancas, bases para su control integrado. VI Curso de Producción Integrada. FECOAM
- LACASA, A.; GUERRERO, M.M. 2003. Trips y pulgones en la lechuga: connotaciones epidémicas y planteamientos de control. Jornadas Técnicas de lechuga. Murcia. 6 de enero de 2003.
- LACASA, A. 2003. Biofumigación como alternativa al bromuro de metilo en los cultivos de pimientos del campo de Cartagena. Murcia. I Jornadas "El compostado de residuos agrícolas". Almería. 14 de marzo de 2003.
- MARTINEZ-CUTILLAS, A. 2002. Ensayos de riego en la variedad Monastrell. Jornada sobre riego localizado en la viña. Caudete (Albacete).
- MARTINEZ-CUTILLAS, A. 2002. Influencia del riego en la vid sobre la calidad del vino. Producción integrada en vid. BOCOPA Petrer (Alicante).
- PASCUAL-VILLALOBOS, M J. 2002. Bioinsecticidas: posibilidades y futuro en el control de insectos. Plaguicidas y agricultura sostenible: aspectos toxicológicos y nuevas tendencias. Universidad Internacional del Mar, Aguilas.
- PORRAS, I. 2002 . Las mandarinas en la Región de Murcia. International courses in advanced crop physiology on citrus and avocados. Monographic topic: Mandarins: from seed to consumer. Universidad Miguel Hernández. Escuela Politécnica Superior de Orihuela.
- PORRAS, I. 2002 . Situación actual y perspectivas de la citricultura en el Sureste español. Curso Profesional de fertirrigación de cultivos arbóreos. Cálculo informatizado. Universidad Miguel Hernandez. EPS de Orihuela. 18-23 de febrero.
- RINCÓN, L. 2002. Riego y fertilización del melón. 1ª Jornada Técnica Nunhems. Murcia.
- RINCÓN, L. 2003. Riego y abonado en lechuga y fisiopatías nutricionales. Jornada Técnica de Lechuga RIJK ZWAAN. Murcia.
- RODRIGUEZ NAVARRO, J. 2002. Curso de " Mejora genética de frutales de carozo". INIA Las Brujas . Uruguay. ". Marco de colaboración INIA (Uruguay) – AEI (España). 28 Noviembre al 5 Diciembre 2001. (30 horas lectivas).
- RODRIGUEZ NAVARRO, J. 2002. Conferencia sobre "Situación actual y previsiones del cultivo del melocotonero y nectarina en la Región de Murcia" . Jornadas de frutales y hortalizas. Coag Iniciativa Rural. Cieza. Murcia . 9 Noviembre.
- RODRIGUEZ NAVARRO, J. 2002. Conferencia sobre "Patrones frutales de Hueso" INIA. Las Brujas. Uruguay . 22 Noviembre.
- SÁNCHEZ, J.A. 2002. Manejo de los sistemas para el control de plagas VI Curso de Agricultura Ecológica. FECOAM. 10 septiembre al 22 octubre
- VENTURA, P. 2002. Charla sobre virosis y de la vid y situación actual, en la reunión anual del Grupo de trabajo de Fitopatología de la vid, en Murcia.
- VENTURA, P. 2002. Conferencia sobre la importancia de las virosis de la vid, y forma de llevar a cabo su control, en el Seminario sobre necesidades y prioridades de investigación en viticultura y enología para Canarias, celebrado en Tenerife.
- VENTURA, P. 2002. Ponencia sobre calidad del material vegetal de olivo, en Curso de Olivicultura promovido por FECOAM.
- VENTURA, P. 2002. Ponencia sobre variedades de olivo, en la Jornada sobre Aceite de Oliva en Moratalla.
- VENTURA, P. 2002. Presentación de resultados de proyectos de calidad sanitaria en olivo, en las Jornadas de transferencia de I+D al sector oleícola, en Córdoba.
- VENTURA, P. 2002. Presentación de resultados del proyecto de evaluación sanitaria de material vegetal de olivo, en la I Jornadas del Programa de Mejora de la Calidad del Aceite de Oliva, en el CSIC de Madrid.

ORGANIZACIÓN DE CONGRESOS Y JORNADAS.

ARAGÓN, R. 2002. Jornada de "Puertas Abiertas", finca "Lomo de la Suerte".

ARAGÓN, R. 2002. Jornadas de "Puertas Abiertas", finca "La Pilica".

GONZALEZ, A. Moderador de sesiones de comunicaciones: VII Jornadas del Grupo de Horticultura de la Sociedad Española de las Ciencias Hortícolas. Sesión sobre "Acolchados y cubiertas". Octubre 2002. Madrid.

GONZALEZ, A. Moderador de sesiones de comunicaciones: I Jornadas del Grupo de Ornamentales de la Sociedad Española de Ciencias Hortícolas. Hormonas. 2002. Sevilla.

GONZALEZ, A. Secretario de la I Reunión de Materiales Biodegradables de acolchado. Enero 2003. La Alberca (Murcia).

LACASA, A. 2002. Comité científico de la Internacional Conference on Alternatives to Methyl Bromide "The remaining challenge". Sevilla, 5 - 8 March.

MARTINEZ-CUTILLAS, A.; FERNANDEZ-FERNANDEZ, JI.; DE LA HERA ORTOS, ML.; ROMERO, I.; PEREZ PRIETO, LJ.; BAUTISTA ORTIN, AB. Jornada de Transferencia de resultados de la Investigación en Viticultura y Enología. 19 de junio de 2002. Jumilla.

ASISTENCIA A REUNIONES CIENTÍFICAS

ALCOLEA, V. IX Simposio Ibérico Sobre Nutrición Mineral de las Plantas. 10-13 de septiembre de 2002. Zaragoza.

CARREÑO, J. Participación española en el proyecto mundial de estudio del genoma de la vid. 17 de Abril de 2002. Centro Nacional de Biotecnología, Madrid.

CORREAL, E. Reunión coordinación proyecto Bituminaria bituminosa. 2002. ICIA Tenerife.

ERENA, M. 2002. Reunión de coordinación Proyecto EU-RINAMED. Barcelona.

ERENA, M. 2002. Presentación del SIMOM a los medios de comunicación. San Javier.

ERENA, M. 2002. Reunión de coordinación Proyecto EU-FORMIDABLE. Roma-Italia.

ERENA, M. 2002. Reunión de programadores. Proyecto EU-FORMIDABLE. Roma-Italia.

ERENA, M. 2002. Ejecución simulación Proyecto EU-FORMIDABLE. Módena-Italia.

ERENA, M. 2002. Ejecución simulación Proyecto EU-FORMIDABLE. Murcia-España.

ERENA, M. 2002. Reunión de cartografía. Madrid.

ERENA, M. 2002. Reunión de coordinación Proyecto EU-RINAMED. Barcelona.

ERENA, M. 2002. Reunión de cartografía. Madrid.

ERENA, M. 2003. Reunión de coordinación Proyecto EU-RINAMED. Montpellier.

ERENA, M. 2003. Reunión de coordinación. Roma-Italia.

ERENA, M. 2002. Medios audio visuales y gráficos para la semana de la ciencia y la Tecnología de Murcia. Murcia.

PASCUAL VILLALOBOS, M J. International Working Conference on Stored Product Protection. 22-26 Julio, 2002. York, Reino Unido.

PASCUAL VILLALOBOS, M J. Reunión del Grupo de Mejora y Agronomía del Arroz. 10-11 Julio, 2002. Amposta.

PORRAS, I. VI Congreso Nacional del Color. 11-13 de septiembre de 2002. Sevilla.

VISITAS RECIBIDAS

Equipo de horticultura

Stella Pereyra (Dpto. Producción Agraria. Univ. Córdoba. Argentina). Febrero 2002.

Alicia Avila (Dpto. Producción Agraria. Univ. Córdoba. Argentina). Febrero 2002.

Pere Cabot Roig (IRTA. Cabriels. Barcelona). Marzo 2002.

Patricia Martin (NOVAMONT S.p.A. Novara. Italia). Abril 2002.

Javier Bernabeu (SAKATA. SEED IBERICA. Valencia). Junio 2002.

Manuel Ruiz (SAKATA. SEED IBERICA. Valencia). Junio 2002.

Armando Salmeron Cano (Repsol YPF. Madrid). Julio 2002.

Antonio Fontecha (Repsol YPF. Madrid). Julio 2002.

Jafar Golnabi (INTERCROP.S.L. La Palma. Murcia). Septiembre 2002.

M^a Antonia Martinez (INTERCROP.S.L. La Palma. Murcia). Septiembre 2002.

Pedro Sastre Castro (PRIMAFLOR. Pulpi. Almería). Noviembre 2002.

Equipo de Citricultura.

Dr. Vittorio Lo Giudice. Enero 2002.

Dr. Carmelo Sturiale. Febrero 2002.

Dr. Giovanni La Via. Febrero 2002.

Dr. Alessandro Sturiale. Febrero 2002.

Dra. Alessandra Gentile; Silvio Zarbá; Giuseppe Noto; Mario Davino; Dr. Carmelo Rapisarda; Dr. Giovanni La Rosa; Dr. Stefano La Malfa y 21 alumnos de Doctorado de la Universidad de Catania. Marzo 2003 .
Keith Michael Mori de California. Marzo 2002.
Juan Chavarría de DNE World Fruit Sales. Diciembre 2002 .
Francisco Mena Volker de Chile. Enero 2003 .
Dr. Pedro Undurraga y Dr. José Antonio Olaeta. Junio 2002 .
Steward and Rosalie Dobson de Australia. Junio 2002 .
Prof. Eugenio Tribulato de la Univ. De Catania. Junio 2002 .
Hussein Abdel Aziz. Becario del Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA).Del 23/5/2002 al 23/11/2003.

Equipo de no alimentarias

Henry N. Le Houerou, International Consultant in Arid land Ecology, Management and Development, Montpellier, France.2002 Febrero.
Profesora Elena González, Universidad Nacional de la Patagonia, Argentina. 2003 Febrero.
Profesor Stanley Lutts, Universidad Católica de Lovaina, Bélgica. 2002 Noviembre.

Equipo de Biotecnología y Virología.

Dr. Giuseppe Cocuzza, profesor de Entomología de la Università degli Studi de Catania (Sicilia).
Estancia de Noviembre-Diciembre de 2002 en el laboratorio de Biotecnología, para aprendizaje de técnicas moleculares de identificación de insectos.
Prof. Antero Martins, de la Universidad de Lisboa, para contrastar metodología en diagnóstico de virosis de vid.
Manuel Toro, Ing. Agrónomo del Depto. de Semillas de Chile, para conocer lo que hacemos en materia de control de virosis, y de certificación.
Arturo Rebollo, Ing. Agrónomo del Instituto Nacional de Semillas de Uruguay, para conocer el proceso de certificación de la vid en España, y particularmente de los métodos de diagnóstico de virosis.

Equipo de Desarrollo ganadero

Comisión de Diputados, alcalde, ganaderos y técnicos del estado brasileño de Recife con el fin de coordinar actuaciones conjuntas para el desarrollo del caprino en esa área. Marzo 2002.
Profesores de las Universidades de Sevilla y de Lima (Perú) con la finalidad de conocer nuestros proyectos, granja experimental y el sector caprino para una posterior colaboración. Marzo 2002.
Técnico Responsable del Desarrollo Agrario del Gobierno de Baja California Sur (México). Septiembre 2002.
Estancia de tres meses de Ingeniero de la Universidad de Lima para su formación en producción caprina. Octubre 2002.
Estancia de diez días de dos técnicos (CIBNOR y AECI) y un ganadero para formación, conocimiento del sector y elaboración de un proyecto de desarrollo

integral de caprino en la Baja California Sur (México). Octubre 2002.

Secretaría de CAJIR, para finalizar el proyecto de Desarrollo a realizar en la República Dominicana. Diciembre 2002.

Equipo de Riegos

Técnicos de las OCAS. Noviembre 2002.
Técnicos Sector frutícola de la región. Noviembre 2002.
Investigadores SIA de Aragón. Diciembre 2002.
Agromillora Catalana. Diciembre 2002.

Sistema de Información Agraria de Murcia – SIAM

Grupo de empresarios e investigadores de Chile (Organizado por el INFO). Enero 2002.
Presentación del SIMOM al Presidente de la Comunidad Autónoma, a las autoridades de San Javier y los medios de comunicación. San Javier. Enero 2002.
Grupo de ingenieros del CIREM de Chile (Centro de Información de recursos Naturales). Noviembre 2002.
Grupo de investigadores de la Estación Experimental del Zaidín- CSIC de Granada. Diciembre 2002.
Dr. Luiz Alexandre del EMBRAPA de Brasil. Marzo 2002.
Director General de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia (José María Salinas). Febrero 2003.

Equipo de Viticultura

Grupo cultivadores y técnicos de uva de mesa del Valle Guadalentín. Agosto del 2002.
Grupo cultivadores y técnicos de uva de mesa de Abarán. Agosto del 2002.
Grupo cultivadores y técnicos de uva de mesa del Valle del Vinalopó. Agosto del 2002.
Grupo de cultivadores y técnicos de uva de mesa de La Cooperativa de "Albentillas" (Almería).
Grupo de cultivadores y técnicos de uva de mesa de Portugal. Agosto del 2002.
Grupo de técnicos, cultivadores e investigadores de Chile. 2002.
Investigadores del Centro Nacional de Biotecnología del CSIC de Madrid. Julio del 2002.
45 Visitas a lo largo del año de cultivadores y técnicos para consultas sobre variedades y técnicas cultivo en uva de mesa. 2002.
250 consultas de técnicos y agricultores sobre variedades y técnicas de cultivo en uva de mesa. 2002.

REFECO

Visitas de técnicos de Royal Sluis, Rick Zwaan, Enza – Zaden, Westom Seeds y Koppert.
Visita de diferentes Escuelas Técnicas de Ingenieros Agrónomos e Ingenieros Técnicos Agrícolas, Universidad del Mar e Ingenieros Agrónomos de Chile y Suecia.
Visitas de técnicos oficinas comarcales agrarias y agricultores individuales.

ESTANCIAS REALIZADAS

Equipo de Citricultura.

JUAN GABRIEL PÉREZ PÉREZ. Del 15/8/2002 al 15/11/2002. Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias (I.V.I.A).

Equipo de no alimentarias.

PASCUAL VILLALOBOS, M J. 22-26 Julio 2002. Central Science Laboratory (CSL), York, Reino Unido.

CORREAL, E; recogida germoplasma Bituminaria bituminosa. 2002 Mayo. ICIA, Tenerife.

Equipo de desarrollo ganadero

CARRIZOSA, J.A. Abril 2002. Fuerteventura, como jurado del Concurso Nacional de quesos de cabra.

CARRIZOSA, J.A. ; URRUTIA, B. Abril 2002. Baja California Sur (México), invitado por la AECl para el estudio del sector caprino y la elaboración de un proyecto entre el Gobierno Federal, la AECl y la comunidad de Murcia para el desarrollo y mejora del caprino en ciertas áreas del Estado.

CARRIZOSA, J.A. URRUTIA, B. Noviembre 2002. República Dominicana, invitados por las ONG'S CAJIR y FUNDEJUR, y Gobierno para el estudio del caprino en el país y la posterior realización de proyectos de desarrollo del caprino en áreas determinadas del país con la finalidad de luchar contra la pobreza y la malnutrición.

OTRAS

MOLINA, E.; ERENA, M.; BARRANCOS, G.A.; GARCÍA, J.; ONCINA, M.; AGUADO, F.; COS, J.; CORREAL, E; COSTA, J. ; RINCÓN, L. 2002. Tríptico de presentación del IMIDA. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Murcia.

MOLINA, E.; ERENA, M.; BARRANCOS, G.A.; GARCÍA, J.; ONCINA, M.; AGUADO, F.; COS, J.; CORREAL, E; COSTA, J. ; RINCÓN, L. 2002. Publicación de un CD ROM de presentación del IMIDA. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente. Murcia.

LOPEZ, J. 2002. Vertiente ornamental de algunas geofitas silvestres: especies del género *Gladiolus*.

RINCÓN, L.; GARCÍA, J. 2002. Día de puertas abiertas sobre riego y déficit hídrico en frutales de hueso. Avance de resultados de Proyectos.

GONZALEZ, A. 2001-2002. Tutorías: Alumnos licenciatura en Biología de la Universidad de Murcia. Murcia.

GONZALEZ, A. 2001-2002. Tutoría: Alumnos Ingeniería Técnica Agraria, especialidad de Hortofruticultura y Jardinería. Universidad Politécnica de Cartagena.

PASCUAL VILLALOBOS, M J. 2002. Agronomy and breeding of vernola (*Euphorbia lagascae* L.). Stays at Marie Curie Training Sites (Contract nº QLK5-1999- 00355). V Framework Programme, Unión Europea.