

INVESTIGACIÓN IMIDA

REVISTA DIVULGATIVA DEL INSTITUTO MURCIANO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO AGRARIO Y ALIMENTARIO

Número 2 Año 2008 (Enero-Marzo). Revista trimestral.

Sumario:

Proyectos I+D a fondo:

- Alternativas ecológicas para el control de las plagas de almacén y su influencia en la calidad del arroz.



- Reutilización de aguas residuales depuradas en el riego. Efecto en suelo y planta.

Artículos IMIDA:

- Contabilidad de costes del engorde de sargo picudo (*Diplodus puntazzo*) en jaulas en mar abierto.



- Estudio comparativo de parámetros de interés entre distintos cultivares de alcachofas.



- Patrones de cerezo para la Región de Murcia.



Título: Investigación IMIDA.

Edita: IMIDA.

© Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario.

ISSN: 1988-6004.

Coordinador: José Cos Terrer (josee.cos@carm.es)

Web revista: <http://www.imida.es/doc.html>

Proyectos I+D a fondo

Alternativas ecológicas para el control de las plagas de almacén y su influencia en la calidad del arroz.

Entidad financiadora: INIA. RTA 04-054.

Equipo investigador

María Jesús Pascual Villalobos (IMIDA)

María Dolores López Belchi (IMIDA)

Josefina Contreras Gallego (ETSIA, Cartagena)

El proyecto consta de los siguientes objetivos:

1) Aislar e identificar los compuestos activos en aceites esenciales (alcarabea, coriandro y albahaca) y determinar su modo de acción en las plagas (coleópteros) de almacén del arroz ecológico.

2) Formular estos productos naturales (mezclas, sinergistas, aceites, etc.) para aumentar su eficacia y persistencia en tratamientos postcosecha para el control de gorgojos y psocopteros.

3) Poner a punto métodos de cría y estimar el potencial de parasitoides (*Anisopteromalus calandrae* y *Lariophagus distinguendus*) para el control del capuchino (*Rhyzoperta dominica*) y el gorgojo del arroz (*Sitophilus oryzae*) así como depredadores (*Withius piger*) para el control de psocópteros en distintas condiciones de T^a y HR de almacenamiento del grano.

4) Estudiar el efecto de estos métodos alternativos de control de plagas en la calidad del arroz blanco e integral (residuos, sabor, olor y textura del grano cocido).

Resultados obtenidos

Siguiendo el calendario del plan de trabajo previsto, se ha iniciado la parte experimental correspondiente al primer objetivo. Particularmente se ha procedido al fraccionamiento de aceites esenciales de coriandro (*Coriandrum sativum*) y alcarabea (*Carum carvii*) por medio de cromatografía en columna y capa fina. Del aceite de coriandro se obtuvieron 8 fracciones y una de ellas se volvió a fraccionar en siete subfracciones. Del aceite de alcarabea se obtuvieron 9 fracciones; tres de ellas se volvieron a fraccionar obteniendo 5, 4 y 6 subfracciones más. Posteriormente se han realizado bioensayos (3 repeticiones) para determinar la toxicidad volátil de las fracciones en las siguientes plagas del arroz: *Sitophilus oryzae*, *Rhyzoperta dominica* y *Cryptolestes pusillus* (ver Figura 1). Los resultados de actividad, por ejemplo, de las fracciones de alcarabea se indican en las Tablas 1 y 2.



Figura 1. Los gorgojos *S.oryzae*, *R.dominica* y *C.pusillus* son las plagas más importantes en almacenes de arroz.

Tabla 1. Fraccionamiento biodirigido del aceite esencial de alcarabea (*Carum carvi*).

Aceite / Fracción	Mortalidad (nº de insectos muertos de 10) a las 24 h		
	<i>Sitophilus oryzae</i>	<i>Rhyzoperta dominica</i>	<i>Cryptolestes pusillus</i>
FIA	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00
F2A	0,3 ± 0,33	6,0 ± 1,00	9,0 ± 0,57
F21A	0,3 ± 0,33	2,0 ± 2,00	5,3 ± 2,40
F22A	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,33	0,0 ± 0,00
F23A	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,33	0,0 ± 0,00
F24A	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00
F25A	0,3 ± 0,33	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,33
F3A	0,6 ± 0,66	0,0 ± 0,00	1,0 ± 1,00
F4A	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	0,6 ± 0,33
F5A	1,0 ± 1,00	10,0 ± 0,00	10,0 ± 0,00
F51A	4,0 ± 2,51	8,6 ± 0,66	10,0 ± 0,00
F52A	2,0 ± 0,57	1,0 ± 0,57	5,3 ± 2,40
F53A	1,3 ± 0,33	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,33
F54A	0,3 ± 0,33	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,33
F6A	7,3 ± 2,18	10,0 ± 0,00	10,0 ± 0,00
F61A	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00
F62A	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,33	0,0 ± 0,00
F63A	9,6 ± 0,33	10,0 ± 0,00	10,0 ± 0,00
F64A	10,0 ± 0,00	9,0 ± 1,00	10,0 ± 0,00
F65A	9,6 ± 0,33	8,6 ± 0,88	10,0 ± 0,00
F66A	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,33	0,0 ± 0,00
F7A	1,6 ± 0,88	0,6 ± 0,33	3,6 ± 3,18
F8A	0,3 ± 0,33	0,6 ± 0,33	1,3 ± 0,88
F9A	0,0 ± 0,00	0,0 ± 0,00	0,3 ± 0,33
Alcarabea	9,0 ± 0,57	10,0 ± 0,00	10,0 ± 0,00
Control	0,3 ± 0,33	0,30 ± 0,33	0,0 ± 0,00

Tabla 2. Avance de análisis de fracciones activas por GC-MS.

Fracción / Subfracción	Compuestos mayoritarios	Actividad en:
F2A	Limoneno, alfa-pineno	<i>R.dominica, C.pusillus</i>
F21A	Limoneno, alfa-pineno	<i>C.pusillus</i>
F5A	Trans-anetol, L-fenchona, estragol	<i>R.dominica, C.pusillus</i>
F51A	Trans-anetol, estragol	<i>R.dominica, C.pusillus</i>
F52A	L-fenchona, limoneno oxido trans, transanetol	<i>C.pusillus</i>
F6A	Carvona, L-fenchona	<i>S.oryzae, R.dominica, C.pusillus</i>
F63A	Carvona, L-fenchona	<i>S.oryzae, R.dominica, C.pusillus</i>
F64A	Carvona	<i>S.oryzae, R.dominica, C.pusillus</i>
F65A	Carvona	<i>S.oryzae, R.dominica, C.pusillus</i>
F7A	Cis-carveol, p-anisaldehido	<i>C.pusillus</i>

Con respecto al tercer objetivo, se ha estimado el potencial del depredador *Withius piger* para el control de psócidos (Figuras 2 y 3). Los psócidos son plagas secundarias del cereal almacenado, de distribución cosmopolita y cuya frecuencia ha aumentado considerablemente en los almacenes de arroz en España. El pseudoescorpión *Withius piger* E. Simon (Pseudoscorpionoidea: Whithiidae) ha sido identificado (asociado al arroz ecológico de Calasparra infestado con psócidos) por primera vez en España durante el transcurso del proyecto de investigación financiado por el INIA.



Figura 2. Los psocópteros son plagas secundarias del arroz almacenado en España.



Figura 3. El pseudoescorpión (*Withius piger*) es un depredador nativo de Calasparra.

En la Tabla 3 se presentan los primeros datos sobre la acción de este enemigo natural en laboratorio. Se ha observado que puede depredar psócidos y causar una mortalidad del 82-100%, si bien en presencia del producto almacenado (arroz) la mortalidad se reducía al 74% en las condiciones estudiadas.

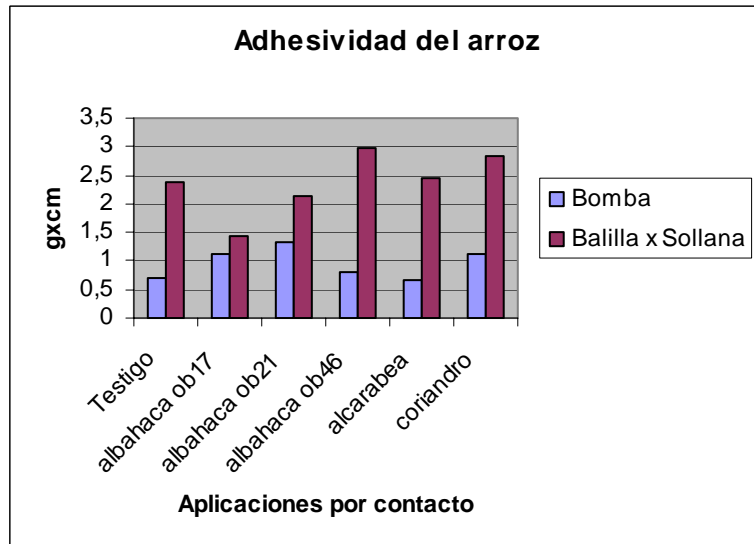
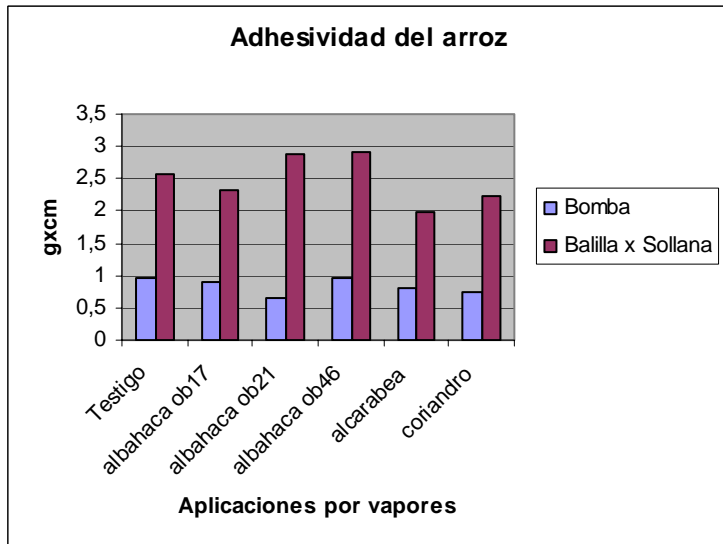
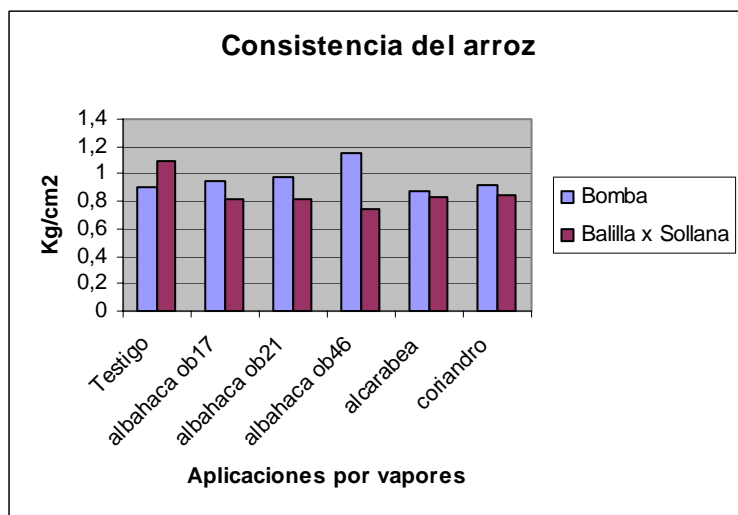
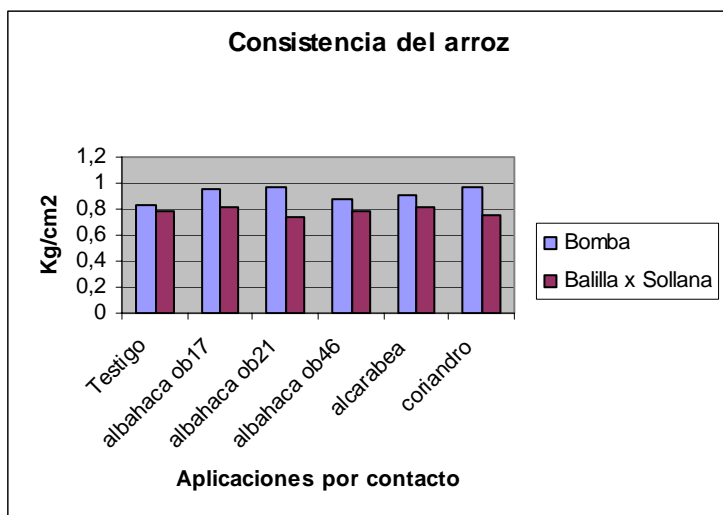
Tabla 3. Depredación causada por *Whitius piger* E. Simon

	Número de psócidos muertos					
	Después de 1 día			Después de 6 días		
	Media (n=5)	U test		Media (n=5)	U test	
0 pseudoscorpión:1 psócido	0	-		0	-	
1 pseudoscorpión:1 psócido	1	0**		1	0**	
0 pseudoscorpión:10 psócidos	1	-		2.2	-	
1 pseudoscorpión:10 psócidos	3	2*		8.2	0**	
	Después de 1 día			Después de 6 días		
	Media (n=10)	U test		Media (n=10)	U test	
0 pseudoscorpión:10 psócidos	1.2	-		1.1	-	
1 pseudoscorpión:10 psócidos	9.9	0***		10	0***	
0 pseudoscorpión:10 psócidos y 10 granos de arroz	0.3	-		1.3	-	
1 pseudoscorpión:10 psócidos y 10 granos de arroz	6.1	1.5***		7.4	3.5***	

Con respecto al último objetivo del proyecto, el punto de partida fueron muestras de arroz procedentes de las variedades Bomba y Balilla x Sollana tanto de arroz integral, semi-integral o blanco. A dichas muestras se les aplicaron tratamientos con los aceites esenciales de alcarabea, coriandro o albahaca, tanto por contacto como por vapores. Se determinaron los parámetros más importantes: calidad de la molienda, propiedades ópticas, calidad culinaria, textura y contenido en proteína. Se compararon los resultados obtenidos con los testigos sin tratar se ha comprobado que la calidad no se ve afectada.

Por ejemplo, en la Figura 4 se indican los resultados obtenidos para la textura del arroz cocido. Esta se determina con un INSTRON que da la consistencia (Kg/cm²) y la adhesividad (gxcn). Se aprecia que las muestras de Bomba tienen una consistencia ligeramente mayor y una menor adhesividad que las de B x S pero esto es algo atribuible a la variedad y no a los tratamientos insecticidas. ■

Figura 4. Textura de muestras de arroz tratadas con aceites esenciales.



Proyectos I+D a fondo

Reutilización de aguas residuales depuradas en el riego. Efecto en suelo y planta.

Entidad financiadora: Fundación Instituto Euromediterráneo de Hidrotecnia

Equipo investigador Luis Fernando Rincón Sánchez .
Consuelo Pellicer Botía;
Angel Abadía Sánchez;
Aurora Pérez Crespo;
José Sáez Sironi.

Objetivos:

- 1.- Evaluación de la calidad agrícola de las aguas depuradas en la Región de Murcia.
- 2.- Respuesta de los cultivos (herbáceos y arbóreos) a la aplicación de aguas residuales en diferentes sistemas de riego por goteo y repercusión en las propiedades físicas y químicas de los suelos,

Para la consecución de los objetivos planteados, se han realizado las siguientes experiencias:

- Respuesta de un cultivo de alcachofa regado con aguas residuales procedentes de depuradora. Efectos en suelo y planta.
- Respuesta de un cultivo frutal regado con aguas sintetizadas con contenido medio y elevado en elementos metálicos.
- Lixiviación de nutrientes en riego por goteo.

Resultados

1. Comportamiento de un cultivo de alcachofa regado con agua residual procedente de depuradora.

Para el desarrollo de la experiencia se utilizó el agua procedente de la depuradora de Torrepacheco, cuyas características se muestran en la tabla 1. La experiencia se llevó a cabo en lisímetros de drenaje (figura 1) en los que se controló diariamente el agua de riego aportada y drenada. Se establecieron cuatro tratamientos diferenciales de riego, del 50%, 75%, 100% y 125% de la ETc del cultivo.



Figura 1. *Ensayo de alcachofa en lisímetros de drenaje.*



Tabla 1. Análisis del agua de riego (2004-2006)

	Sodio	Potasio	Calcio	Magnesio	Cloruro	Sulfato	Bicarbonato	Nitrato
Fecha	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l	meq/l
22-07-04	17,77	0,85	7,70	3,22	27,31	8,60	0,50	3,33
01-10-04	12,09	0,74	13,14	3,54	21,73	8,29	1,94	0,99
09-11-04	15,71	0,59	8,72	2,21	17,50	9,58	3,62	1,46
03-12-04	17,04	0,51	5,69	3,01	17,81	8,20	0,00	0,62
13-01-05	15,06	0,15	6,86	3,41	15,51	10,78	0,00	0,00
17-02-05	16,26	0,56	7,39	4,12	18,55	11,72	0,00	0,00
23-03-05	18,30	1,09	7,37	4,07	20,71	12,34	3,62	0,42
21-04-05	18,84	0,44	7,46	4,12	20,77	11,56	0,00	6,22
20-10-05	15,24	0,68	6,08	3,43	15,89	9,82	0,00	0,00
11-11-05	15,59	0,63	6,63	3,21	18,20	10,70	0,00	0,23
25-11-05	18,23	0,71	6,74	3,95	19,76	10,89	0,45	0,15
24-12-05	20,14	0,67	7,05	4,17	21,66	11,98	0,00	0,00
31-01-06	11,84	0,00	6,66	2,46	12,86	9,27	0,00	1,04
31-03-06	18,01	0,68	5,27	3,83	18,04	11,35	0,00	0,00
19-04-06	16,98	0,76	5,76	3,53	17,69	11,07	0,00	0,00
Media	16,47	0,60	7,23	3,48	18,93	10,41	0,68	0,96

El crecimiento y producción del cultivo, resultó ser bueno, no habiéndose detectado ningún problema fisiológico ni fisiopatía, que pudieran estar relacionados con el contenido iónico del agua urbana depurada utilizada. La tabla 2 muestra los parámetros de la producción total del cultivo en dos ciclos de cultivo, siendo ligeramente superior la correspondiente al primer ciclo de cultivo. Las diferencias que se observan entre tratamientos están relacionadas con la disponibilidad de agua y de nutrientes, principalmente en los periodos de mayores necesidades hídricas de la planta. La producción más alta obtenida fue de 3,0 kg/m² consiguiéndose en el tratamiento donde se aportó el 100 % de la ET_c, resultando significativamente más elevada que la obtenida en los tratamientos del 50% y 75%, como consecuencia del déficit hídrico generado en el suelo en los periodos de máximos requerimientos hídricos. En el tratamiento del 125 % de la ET_c, la reducción de la producción fue consecuencia del exceso de agua, lo que produjo mayor lixiviación de nutrientes, generando menor disponibilidad para la planta. La producción total obtenida en el tratamiento del 100 % de la ET_c resultó ser superior a las conseguidas en plantaciones comerciales de la zona.

Tabla 2. Producción total.

Tratamientos	Producción final					
	2004-2005			2005-2006		
	kg/m ²	n° f/m ²	g/f	kg/m ²	n° f/m ²	g/f
50% ETc	2,6	16,9	141	2,4	15,3	139
75% ETc	2,5	15,5	148	2,4	16,5	145
100% ETc	3,1	18,5	143	2,6	17,3	152
125% ETc	2,9	18,2	153	2,7	18,0	146

Las cantidades de agua aportadas al cultivo se determinaron evaluando previamente la evapotranspiración del cultivo (ETc) a la que se aplicó una eficiencia de aplicación del 80% para producir drenaje y determinar las cantidades de nutrientes lixiviados.

$$N_t = \frac{ETc}{0,8}$$

Diariamente se midió el agua aportada y drenada. Cuando el agua drenada de cada tratamiento superaba en un 20 % al agua aportada se dejaba de regar hasta restablecerse el drenaje esperado en los tratamientos más caudalosos. De esta forma se controlaron las cantidades aportadas por la lluvia, evitando drenajes excesivos y consecuentemente elevadas pérdidas de nutrientes por lixiviación.

Después de la plantación se dio un riego de plantación de 32 mm, seguido a los dos días de otro denominado de arraigue de 15 mm, para establecer definitivamente las plantas en el suelo. Posteriormente se dejó de regar durante 10-15 días para fomentar la emisión de raíces, iniciándose posteriormente el calendario de riego.

La cantidad total de agua aplicada en el tratamiento del 100 % de la ETc incluyendo los riegos de plantación y arraigue y una eficiencia del 80 % fue de 840 mm. Las cantidades en los otros tratamientos fue ligeramente superior a las calculadas en los tratamientos del 50 y 75 % de la ETc e inferior en el tratamiento del 125% de la ETc. Dichas variaciones fueron debidas a la lluvia caída durante los ciclos de cultivo (240 mm en ciclo 2004-2005 y de 265 en el del 2005-2006).

La figura 3, presenta la evolución del contenido mineral en hoja a lo largo del ciclo de cultivo, observándose que las concentraciones obtenidas se encuentran todas dentro de los rangos considerados como medios. En todos los nutrientes, la evolución a lo largo del ciclo de cultivo presentó ligeras variaciones entre las concentraciones medidas, salvo para el Fe en que aumentó con la edad de la planta.

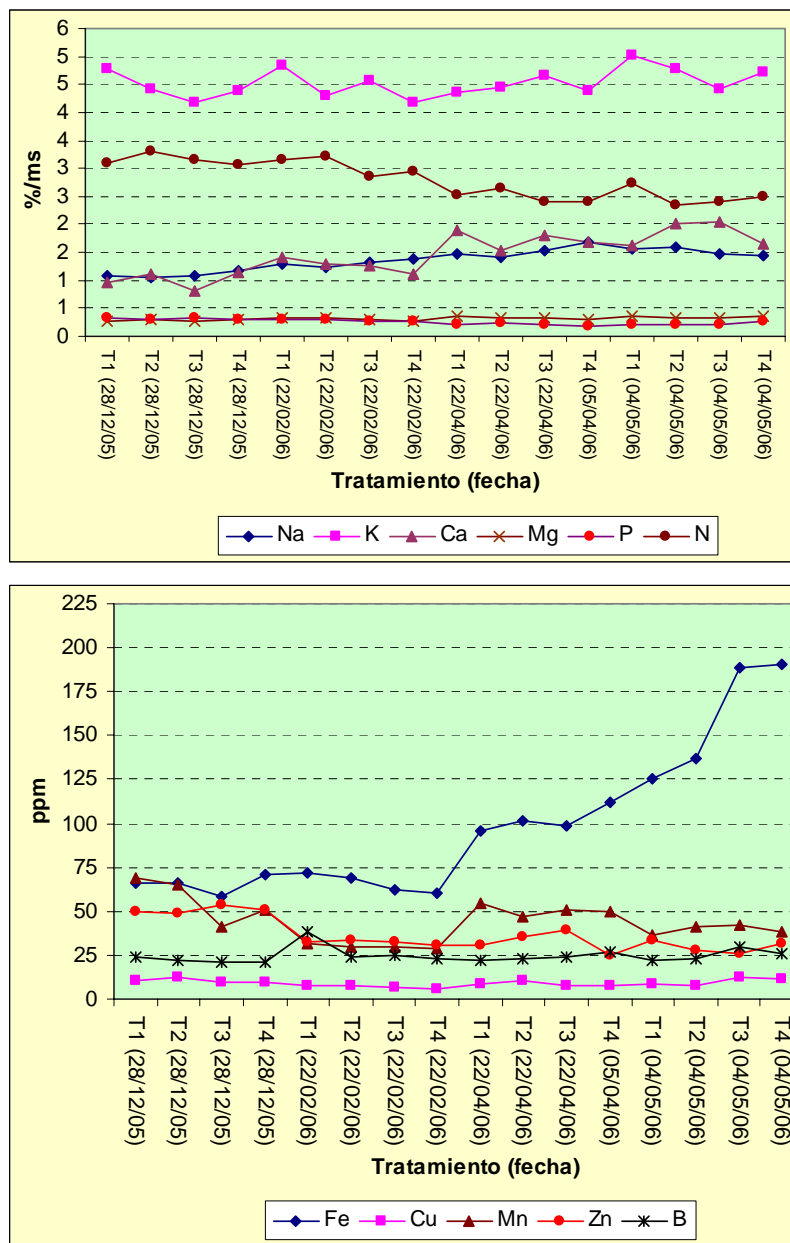


Figura 3. Contenido de macro y micro nutrientes en hoja.

2. Respuesta de un cultivo frutal regado con aguas sintetizadas con contenido medio y elevado en elementos metálicos.

Uno de los riesgos ocasionado por la reutilización de aguas residuales para el riego de cultivos, es la presencia de metales pesados que producirían la contaminación de los suelos y la acumulación de dichos metales en los vegetales. Con el objetivo de conocer la extracción y acumulación de los metales pesados por un cultivo y su distribución y acumulación en el suelo se realizó una experiencia en frutales (melocotoneros) regados con aguas de riego a las que se adicionó distinta de concentraciones de metales (tabla 3).

Tabla 3. *Concentración de metales pesados en el agua de riego.*

Elemento	T1	T2	T3
	Concentración (ppm)		
Cu	0,00	2,50	5,00
Cd	0,00	0,02	0,05
Cr	0,00	0,05	0,10
Ni	0,00	1,00	2,00
Pb	0,00	0,25	0,50
Zn	0,00	5,00	10,00
B	0,00	1,00	2,00
Hg	0,00	0,05	0,10

Tomando como referencia los rangos de concentración mineral en planta de melocotonero, los microelementos considerados como esenciales (Fe, Mn, Cu, Zn y B) se mostraron dentro del rango considerado como suficiente para el melocotonero. Los nutrientes Zn y Cu se acumularon en tallos y Mn y Fe en hojas (tabla 4). Todos ellos respondieron a las mayores concentraciones en el agua de riego aumentando la concentración en los tejidos vegetales. El resto de los elementos, Cd, Cr, Ni, Pb y Hg aparecen acumulados principalmente en hojas, excepto el Ni que se acumula en los frutos, debido a su alta movilidad, siendo fácilmente absorbible por las plantas por lo se responde fácilmente a concentraciones mayores en el medio (tabla 4). En ningún caso se observó visualmente ninguna sintomatología de toxicidad producida por estos elementos.

Tabla 4. Concentración de microelementos y metales pesados en planta.

Micro	Concentración (ppm)								
	Hoja			Fruto			Tallo		
	T1	T2	T3	T1	T2	T3	T1	T2	T3
Fe	134,4	163,0	162,9	27,9	36,7	37,5	33,7	44,5	40,7
Cu	12,4	12,5	13,8	14,5	14,7	14,5	16,5	17,6	18,3
Mn	68,4	62,0	60,8	11,2	11,3	10,5	10,4	8,9	8,0
Zn	35,0	33,3	39,2	19,5	20,2	20,8	52,4	59,6	58,6
B	34,0	35,1	41,9	40,7	46,6	57,7	19,8	24,6	29,2
Cd	0,2	<LD	0,2	<LD	<LD	<LD	<LD	0,1	0,1
Cr	1,3	1,0	1,1	0,4	0,8	0,5	0,8	0,8	0,8
Ni	0,8	0,7	0,7	0,9	1,1	1,3	0,7	0,8	0,9
Pb	1,1	0,8	1,1	1,0	0,9	<LD	<LD	1,1	<LD
Hg	0,5	0,4	0,3	0,4	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3

En suelo, ninguno de los elementos pesados presentes en el agua de riego produjo concentraciones consideradas como tóxicas. La mayoría de ellos muestran muy poca movilidad apareciendo en superficie muy cerca del punto de goteo. ■

Artículo IMIDA

Contabilidad de costes del engorde de sargo picudo (*Diplodus puntazzo*) en jaulas en mar abierto.

J. García García y B. García García

IMIDA-Acuicultura
jose.garcia21@carm.es

Desde principios de los años 80 el sargo picudo ha sido objeto de diversos estudios sobre su reproducción, cultivo larvario y engorde en jaulas flotantes y tanques, así como de nutrición, necesidades energéticas, calidad del agua, etc. Esta especie ya ha sido desarrollada industrialmente a pequeña escala en algunos países del Mediterráneo, donde ya se está trabajando con reproductores nacidos en cautividad y conseguir alevines procedentes de criadero no parece suponer ninguna dificultad. Ya en 1995, Barbato & Corbari apuntaban al sargo picudo como la especie más prometedora para conseguir la diversificación de la producción acuícola mediterránea, debido a su rápido crecimiento, sus altos precios de venta y su facilidad de reproducción en cautividad, cría larvaria y engorde. Quizás una de sus características más interesantes es el ser omnívora y como se ha demostrado contenidos de hasta el 60% de harina de soja en dietas experimentales no afectan significativamente al crecimiento, ni a la valoración por parte del consumidor, pero disminuye sensiblemente los costos de alimentación (Hernández *et al.*, 2007). Por otro lado, en un estudio reciente, el consumidor califica a esta especie de



“me gusta”, y más de un 70% de los encuestados la consumiría si tuviese un precio razonable. Otro aspecto importante es conocer si su engorde sería rentable, y, para ello, en el presente trabajo hemos realizado un análisis de costes que puede ser una herramienta muy práctica y de fácil aplicación en nuevas especies a introducir en los mercados.

Material y Métodos

Para realizar la analítica de costes en primer lugar se definió la estructura contable con una descripción pormenorizada de estructura de costes de una explotación de engorde en jaulas en mar abierto, representativa del mediterráneo español con producción anual de 1.000 toneladas, y basada en la tecnología existente para el engorde de dorada pero teniendo en cuenta las variables zootécnicas descritas para esta especie. La instala-



ción de jaulas consta de 12 jaulas de 24 m de diámetro y 10 m útiles de profundidad; el resumen de los capítulos de la inversión se muestra en tabla 1. Para la elaboración y cálculo de costes se utilizaron datos y valores extraídos de diversas fuentes, en unos casos organismos públicos tanto del ámbito investigador como administrativo, y en otros, de empresas privadas del sector de la acuicultura. Las características técnicas y los precios de los distintos medios de producción, se han obtenido de diversas empresas suministradoras, así como de bases de datos oficiales de precios y diversas publicaciones

Tabla 1. *Inversión inicial para explotación de 1.000 Tm/año de sargo picudo en jaulas*

CAPÍTULO	PRESUPUESTO (€)
Instalación de jaulas	884.850
Edificio multiuso (incluye cámaras)	229.290
Equipos y maquinaria	471.775
Varios	166.961
Total	1.752.876

Se realizaron estimaciones de crecimiento, partiendo de ejemplares de 15 g y hasta que alcanzan el tamaño comercial de 400 g, e iniciando el engorde en cada uno de los meses del año, para analizar en función del registro de temperaturas correspondientes, de que forma se obtienen los mejores rendimientos. De las 12 posibilidades se seleccionaron 4 lotes anuales (Figura 1) en los que la duración del ciclo es más corto los índices de conversión son más bajos y, al mismo tiempo, se pueden obtener tallas comerciales a lo largo de todo el año. El precio del alevín se estimó similar al de dorada, y se calculó el consumo de pienso a un precio medio 0,80 €/kg. No obstante, los cálculos se incrementaron en un 15% por las pérdidas durante la alimentación y las bajas por mortalidad. Dada la importancia relativa de los costes salariales, se exponen en la Tabla 2 el personal necesario y su coste adaptado y actualizado según convenio colectivo. Para estimar el precio de venta en planta se han utilizado los datos registrados para dorada por el Servicio de Pesca y Acuicultura de la Región de Murcia y por Ruesga *et al.* (2005).

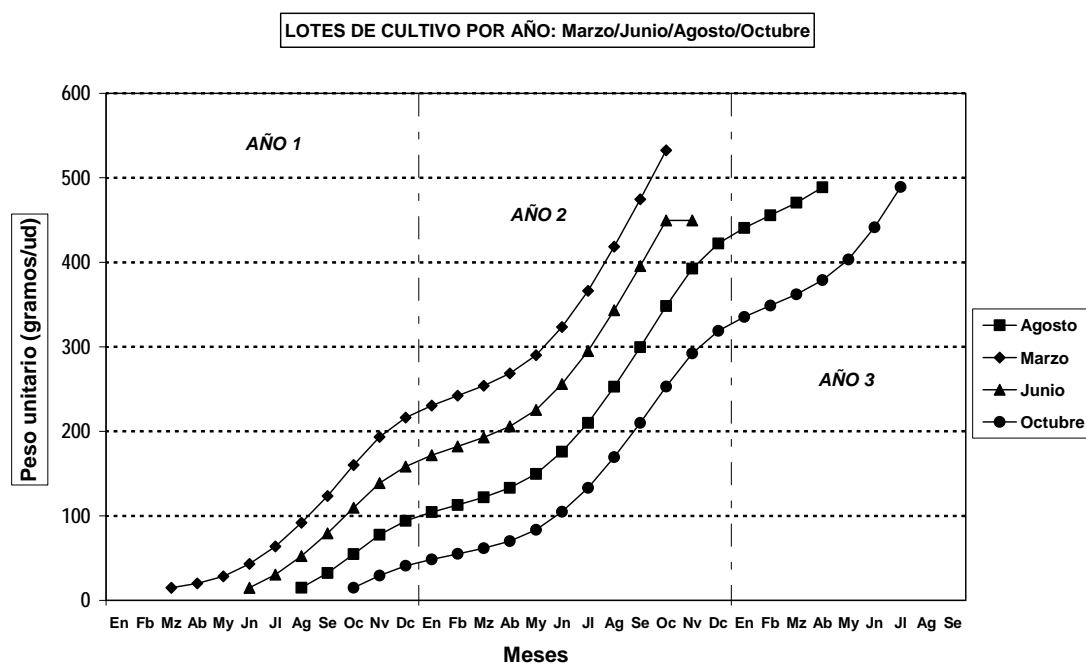
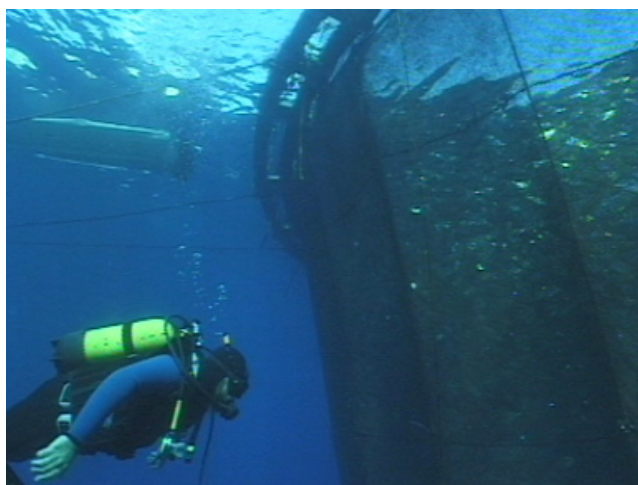


Figura 1. Lotes anuales seleccionados para engorde de sargo picudo en el mediterráneo.

Tabla 2. Personal necesario y coste salarial total.

PERSONAL	COSTE (€)
1 Gerente	79.340
1 Administrativo	22.355
1 Técnico jefe de producción	35.600
1 Encargado	33.400
3 Patrón/buzos	78.000
4 Alimentadores/buzos	90.000
2 Vigilantes	42.000
4 Eventuales (1/2 jornada) (despesque, limpieza...)	45.000
Total	425.695

Los parámetros e índices utilizados en la analítica de costes fueron: beneficio/inversión (B/Ko), beneficio/circulante (B/circ), beneficio/coste total (B/C), punto muerto y varios umbrales de rentabilidad (García García *et al.*, 2004). El beneficio es obtenido como diferencia entre la corriente de ingresos y gastos, y por tanto, es un beneficio bruto anual antes de impuestos. El índice beneficio/coste del circulante es utilizado como relación entre el beneficio y el capital que circula en cada ciclo anual. El índice beneficio/inmovilizado muestra la relación entre beneficio y el capital invertido inicialmente o inmovilizado. El beneficio/coste total indica la rentabilidad de la explotación en su conjunto. Los umbrales de rentabilidad utilizados, indican, por un lado, el precio mínimo del kilogramo de producto (UR) y, por otro, la cantidad mínima a producir (PM) para un precio de venta a partir de los cuales la explotación comienza a generar beneficios. Asimismo, calcu-



lamos algunos otros umbrales, tales como coste máximo de la alimentación (Cal) o de los alevines (Cav), compatibles con la viabilidad económica de la explotación. Se han considerado tres supuestos de financiación, propia, ajena con préstamo a 6 años durante cualquier año de la amortización del mismo y, por último, ajena con préstamo a 6 años pero con coste repartido en la vida útil estimada para el proyecto (18 años). El tipo de interés en cualquier caso es el 6,25%.

Resultados y discusión

La explotación tiene la contabilidad de costes expuesta en la tabla 3 para los supuestos de financiación descritos. En cualquiera de los casos podemos afirmar que el inmovilizado está en torno tan sólo al 4%, predominando el circulante con un 96%. En la tabla 4 se muestra los resultados del análisis contable. En todos los supuestos los índices de rentabilidad son positivos, aunque la financiación ajena de la inversión hace disminuir la misma sensiblemente. El umbral de rentabilidad es de 3,54 en el caso más favorable frente a los 3,96 €/kg de precio medio de venta de dorada en los últimos años. En cuanto al punto muerto vemos que la explotación mínima viable tendría una capacidad productiva anual mínima en torno a 600 toneladas. Por último, los umbrales indican que los piensos podrían llegar a pagarse a 1,01 €/kg y 0,83 €/kg en los casos más favorable y desfavorable, respectivamente. Sin embargo, es importante destacar que esta especie es omnívora y como se ha demostrado recientemente utiliza muy satisfactoriamente las harinas y aceites vegetales, por lo que el coste de la alimentación puede ser significativamente menor que el estimado con piensos para dorada. Asimismo, el precio del alevín (0,35 €/unidad) en el caso más desfavorable de financiación estaría muy cercano al precio de mercado actual considerado para dorada (0,33 €/unidad de alevín de 15 gramos). ■



Tabla 3. Costes anuales absolutos (€) y relativos (%) para los diferentes supuestos de financiación

COSTE	Financiación propia		Ajena repartida 6 años		Ajena repartida 18 años	
	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo	Absoluto	Relativo
Construcciones/instalaciones	29.926	0,84%	29.926	0,77%	29.926	0,82%
Embarcaciones	10.748	0,30%	10.748	0,27%	10.748	0,29%
Instalación de jaulas	78.523	2,22%	78.523	2,01%	78.523	2,14%
Equipos/vehículos	29.583	0,84%	29.583	0,76%	29.583	0,81%
Equipamiento trabajadores	959	0,03%	959	0,02%	959	0,03%
Personal	434.209	12,26%	434.209	11,11%	434.209	11,85%
Combustible	4.406	0,12%	4.406	0,11%	4.406	0,12%
Gastos oficinas, suministros	12.240	0,35%	12.240	0,31%	12.240	0,33%
Mantenimiento	33.247	0,94%	33.247	0,85%	33.247	0,91%
Arrendamientos	9.792	0,28%	9.792	0,25%	9.792	0,27%
Concesión, impuestos	29.465	0,83%	29.465	0,75%	29.465	0,80%
Financiación ajena	0	0,00%	366.460	9,38%	122.153	3,33%
Alevines	924.304	26,10%	924.304	23,65%	924.304	25,23%
Seguros	202.776	5,72%	202.776	5,19%	202.776	5,53%
Pienso	1.588.845	44,86%	1.588.845	40,65%	1.588.845	43,36%
Envases y contenedores	122.400	3,46%	122.400	3,13%	122.400	3,34%
Tratamientos	15.300	0,43%	15.300	0,39%	15.300	0,42%
Promoción, varios	15.300	0,43%	15.300	0,39%	15.300	0,42%
TOTAL	3.542.022	100%	3.908.482	100%	3.664.176	100%

Tabla 4. Resultados del análisis contable en explotación de 1.000 T de sargo picado

	B/Ko (%)	B/circ. (%)	B/C (%)	UR (€/kg)	PM (kg)	Cal (€/kg)	Cav (€/kg)
Financiación propia	23,85	12,32	11,80	3,54	586.665	1,97	1,32
F. ajena 6 años	2,94	1,37	1,32	3,91	906.068	1,61	0,96
F. ajena 18 años	16,88	8,42	8,07	3,66	693.133	1,85	1,20

Agradecimientos.

Este trabajo ha sido financiado por los Planes Nacionales de Acuicultura de JACUMAR.

Bibliografía

- García García, J., Rodríguez González, L.M. y García García, B. 2004. Cost analysis of octopus ongrowing installation in Galicia. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2: 531-537.
- Gasca-Leyva, E., León, C., Hernández, J.M., Vergara, J.M. 2002. Bioeconomic analysis of production location of sea bream (*Sparus aurata*) cultivation. *Aquaculture* 213 (2002) 219–232.
- Hernández, M.D., Martínez, F.J., Jover, M. y García García, B. 2007. Effects of partial replacement of fish meal by soybean meal in sharpsnout seabream (*Diplodus puntazzo*) diet. *Aquaculture* 263:159-167.
- Ruesga, S.M., Carbajo, D., Fernández, J.M., Lozano, G., Luna, L., Martín, A., Da Silva, J., Somohano, F. y Sala, P. 2005. *Acuicultura marina mediterránea*. FUNDAME. Madrid. 366 pp.

Artículo IMIDA

Estudio comparativo de parámetros de interés entre distintos cultivares de alcachofas.

José Antonio Martínez y Manoli Carbonell

josea.martinez9@carm.es

La alcachofa (*Cynara scolymus*) tiene una gran importancia en España por la superficie cultivada y el valor económico de su producción, tanto para consumo en fresco como para la industria, suponiendo el 2,9% de la producción total de hortalizas (Escartín, 1996). España es la 2º productora mundial de alcachofa con aproximadamente el 20-22 % de la producción y el primer exportador, con un 46 %, realizando dentro del marco comunitario del 60-70% de las exportaciones (CAAMA, 1999). La superficie cultivada oscila entre las 20.000 ha dependiendo del precio alcanzado en el año anterior, con una producción de 315.000 t (MAPA, 2000). El valor económico supera los 169 millones de Euros y se originan aproximadamente 421.000 jornales de campo con un valor superior a 15 millones de Euros, además hay que considerar el valor añadido como producto manufacturado que suponen las 36.500 toneladas destinadas a la industria conservera y al congelado (Martínez, 2002).

La Región de Murcia produce 125.000 t, distribuidos de la siguiente manera: 48 % para consumo en fresco; 15 % para el congelado; 18 % para la conserva y un 15 % para la exportación en fresco, con un valor económico de 60 millones de Euros.

Por la importancia social y económica que este cultivo tiene en la Comunidad de Murcia, es importante estudiar nuevos cultivares de alcachofas, capaces de superar los inconvenientes que nuestra única variedad cultivada Blanca de Tudela tiene y que derivan principalmente del carácter perenne del cultivo, lo que da lugar a una alta tasa de variación somática y a una alta heterogeneidad y a la multiplicación vegetativa del material de cultivo, lo que con lleva dificultad en el transporte, dificultad en la mecanización de plantación, “fallos o marras” de plantas y sobre todo transmisión de plagas y enfermedades.

Por todo ello se plantea este trabajo con el siguiente objetivo: Desde el punto de vista agrícola, conocer nuevos cultivares de alcachofa de propagación sexual, poco conocidas en su morfología y en aquellos aspectos más interesantes tanto para consumo en fresco como para la industria. Así se estudiaron principalmente: desarrollo vegetativo, producción precoz, tardía y total, calibre de los capítulos, atendiendo principalmente al peso medio. Los resultados son comparados con el cultivar Blanca de Tudela que actualmente supone más del 98% de la producción en nuestro país.

Material y métodos.

1. Concerto F1

Propagación sexual. Brácteas rosáceas, carnosas, compactas y alargadas, corazón lleno y sin huecos. Buen olor y sabor.



2. Opal F1

Propagación sexual. Hojas largas, buen rendimiento para industria. En la base de las brácteas externas se aprecia ligero color violáceo. Textura firme



3. Madrigal F1

Propagación sexual. Hojas muy densas en el interior, y gruesas, buen rendimiento en fábrica, textura y consistencia en boca agradable.



4. Imperial-Star

Propagación sexual. Vegetación de color verde plateado, muy uniforme, color de las brácteas es verde en su primera mitad y jaspeada de violeta en la segunda. Corazón blanco con poca pilosidad. Sabor dulce.



5. Gleen Globe

Propagación sexual. Plantas de gran vigor, poca uniformidad de los capítulos en forma y color, brácteas en un tercio inferior moradas y ovaladas.



6. Lorca

Propagación sexual. Crecimiento uniforme, ahijamiento tardío (2 a 4 brotes), capítulos de forma variable, brácteas jaspeadas de violeta y verde brillante con hendidura en ápice. El corazón es blanco.



7. A-106

Propagada por semillas. Crecimiento uniforme, buen vigor brácteas moradas en la parte inferior, corazón blanco tierno y con poca pilosidad, sabor dulce y poco áspero.



8. Blanca de Tudela

Obtenida y propagada por partes vegetativas (“zuecas”). Porte medio-bajo, muy precoz, gran facilidad para retoñar y echar hijuelos, capítulos de color verde claro compactas y bien formadas.



Siembra y plantación:

Se hacen en bandejas de poliestireno con alvéolos de 5cm x 5 cm. Como sustrato se utilizó la turba de espánum rubia y un 20% de perlita enriquecida con abonos minerales y microelementos. La plantación se hizo a los 60 días con 6 hojas verdaderas suficientemente desarrolladas (Martínez, 1996). El marco de plantación establecido fue de 1,50 m entre filas x 1,20 entre plantas. Para los cultivares de propagación sexual o por semillas. Para los cultivares propagados vegetativamente (“zuecas”), el marco de plantación fue de 0,80 entre plantas x 1,20 entre filas.

Riegos y abonados:

Las cantidades de agua utilizadas se hicieron teniendo en cuenta los ensayos realizados por otros investigadores en la zona (Rincón, 1996). Se utilizaron goteros de 3 L/h, la frecuencia fue de 48 h y la duración de 1-2 h, según el estado de la planta. El abonado se aplicó por fertirrigación y la dosis osciló entre 0,3-0,4 g/planta. El equilibrio de los distintos elementos fertilizantes fue de 1-0,5-0,7-0,1 al principio, hasta la aparición de los primeros capítulos, y 1-0,25-1,5-0,1 hasta el final del cultivo.

Las recolecciones de los capítulos se hicieron cada diez días aproximadamente, una vez alcanzaron el tamaño comercial y hasta el final del cultivo, distinguiendo entre producción precoz (octubre-febrero), y producción tardía (marzo-junio).

Tratamientos:

Herbicidas: antes de la plantación, en preemergencia de las malas hierbas. Plagas: contra “Taladro” (*Gorthina xanthenes*), pulgón verde (*Caphitophorus horni*), pulgón negro (*Aphis fabae*) y pulgón amarillo (*Brachicandos cardui*). Hongos de suelo: *Rhizoctonia solani*. Los productos utilizados fueron los propios autorizados y recomendados para este cultivo en la zona. No se utilizaron productos fitohormonales que aceleran la maduración y aumentan la precocidad.

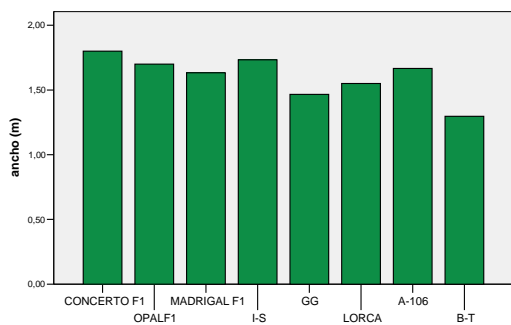
Diseño estadístico:

Los 8 cultivares se distribuyen aleatoriamente; 4 filas o repeticiones de cada cultivar; 20 plantas por fila.

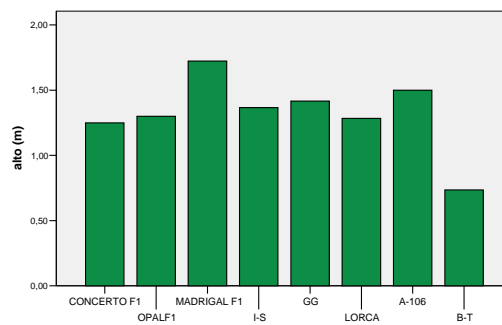
Resultados:

Porte de las plantas.

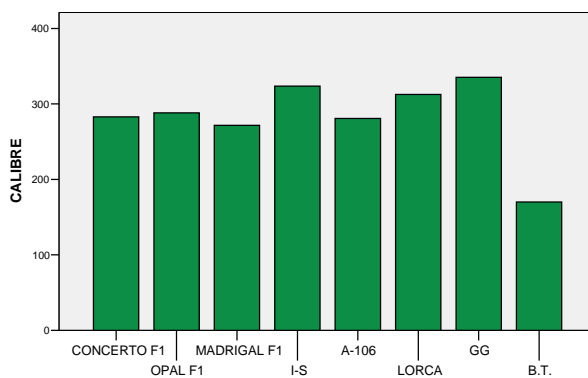
ANCHO DE LAS PLANTAS



ALTO DE LAS PLANTAS

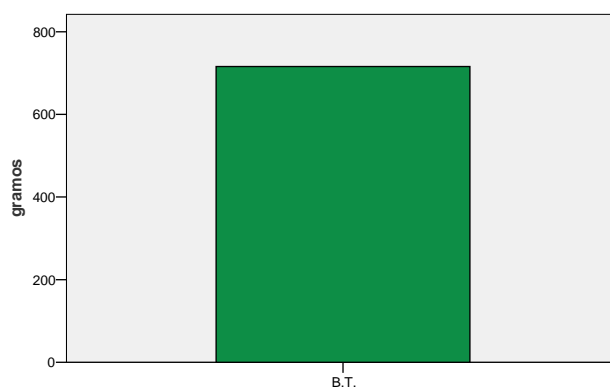


PESO DE LOS CAPÍTULOS

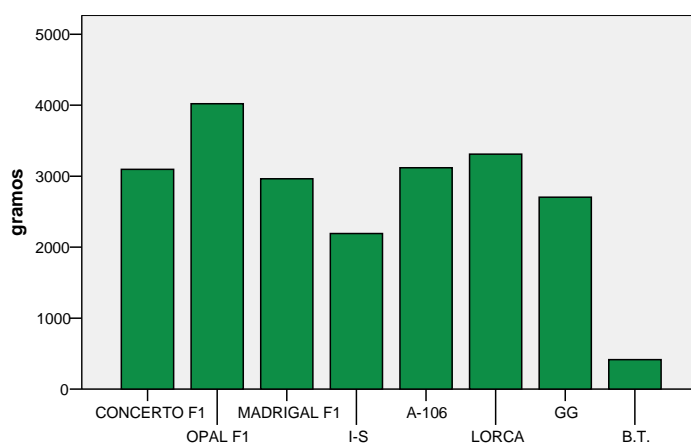


Producciones

PRODUCCIÓN PRECOZ / PLANTA



PRODUCCIÓN TARDÍA/ PLANTA



Conclusiones

En cuanto al vigor, un parámetro muy importante por su influencia en el marco de plantación, es la anchura. En nuestro estudio, observamos que hay diferencias significativas entre todos los cultivares de semilla con la Blanca de Tudela, las de semillas entre si no presentan diferencias significativas. Los cultivares más vigorosos son por este orden: CONCERTO, IMPERIAL STAR, OPAL F1, A-106, MADRIGAL F1, LORCA, GREEN GLOBE (GG) y la menos vigorosa es la BLANCA DE TUDELA (B.T).

Respecto al calibre hay diferencias significativas entre los cultivares de semilla con la B.T, las de semillas entre si no presentan diferencias significativas. Los cultivares que producen mayores calibres son, por este orden: GG, I.S, LORCA, OPAL F1, CONCERTO, A-106, MADRIGAL y la de menor calibre es la B.T.

En producción precoz destaca significativamente el cultivar B.T. teniendo su máxima producción entre finales de enero y mediados de febrero.

En producción tardía hay diferencias significativas entre los cultivares de semilla con la B.T.(propagada por zuecas). Los cultivares que más producen son, por este orden: OPAL F1, LORCA, A-106, CONCERTO F1, MADRIGAL F1, GG, I.S. y B.T.

Hay que hacer constar que la producción de Blanca de Tudela es inferior a lo normal, por haber sido recogida por equivocación en varias ocasiones por personal ajeno al ensayo.

Agradecimientos

A la Consejería de Economía, Industria e Innovación de la Región de Murcia, por la subvención concedida al proyecto: N° 2I04SU028. “Estudio de nuevos cultivares de alcachofa y su aprovechamiento para consumo en fresco y para la industria”.

A la Sociedad Agraria de transformación N° 9890. Olé, por su inestimable colaboración.

Referencias

- Anuario de Estadística Agraria 1999-2000. Consejería de Agricultura, Agua y Medio Ambiente.
- Anuario de Estadística Agraria del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 2000-2001. Madrid.
- Escartín J.,1996. Perspectivas Comerciales de la Alcachofa en la U.E. I^a Jornadas Técnicas de Alcachofa. Gobierno de Navarra: 39-53.
- Martínez J.A., 2002. Estudio de Nuevos Cultivares de Alcachofa Propagados por Semilla y Zueca. Tesis Doctoral. Universidad Miguel Hernández, 229 pp.
- Martínez J.A., 1997. La Imperial Star: una variedad de alcachofa propagada por semilla como cultivo anual en la Región de Murcia. Revista de Horticultura, N° 191: 620.624.
- Rincón L., 1996. I^a Jornadas Técnicas de Alcachofa. Tudela: 191-195.
- Martínez J.A.; Carbonell, M.; Almela, L.; 2003. Influencia del ácido gibérilico (GA₃) y el marco de plantación en la producción de cultivares de alcachofa afectados por el virus del bronceado del tomate (TSWV). ISHS. Acta Horticulturae N° 660 . 181-185.
- Calabrese, N.; De palma, E.; Bianco, V.V. 2003. YIELD AND Quality of New Comercial Seed Grown Artichoke Hybrids. ISHS. Acta Horticulturae N° 660. 77-80.

Artículo IMIDA

Patrones de cerezo para la Región de Murcia

Diego Frutos Tomás- IMIDA

diego.frutos@carm.es

Es sabido que las condiciones de suelo y las calidades del agua de riego en la Región de Murcia son factores desfavorables para la producción agraria. Los suelos predominantes están constituidos por margas calizas y las aguas, escasas, a menudo presentan exceso de sales. En estas condiciones el cultivo de los frutales de hueso en general y del cerezo en particular requiere el uso de portainjertos que sean capaces de adaptarse a estas difíciles condiciones.

Se sabía que los patrones de cerezo normalmente usados en España eran poco longevos (*Prunus mahaleb* o Santa Lucía, tanto clonal como de semilla, y otras selecciones de *P. cerasus*). Así, en La Alberca, a los 5 años de plantados, hubo que arrancar en un ensayo los árboles testigo de cerezo sobre *INRA Santa Lucía 64*. Por tanto, la creencia de la falta de adaptación del cerezo a las condiciones ambientales de Murcia tenía que ver con la adaptación al suelo y al clima. En consecuencia, difícilmente podría estudiarse el efecto del clima sobre las variedades si los árboles se morían pronto. Por ello se pensó en buscar buenos patrones para la Región que permitieran el cultivo del cerezo.



Arranque de cerezos sobre SL 64 a los 5 años de la plantación. Se apreciaron síntomas de asfixia radicular y pobres crecimientos de raíces.

En esta búsqueda se llegaron a contabilizar 169 selecciones de patrones en los diversos países que producen cereza. Sorprendía que para cerezo existiera un número tan elevado de selecciones de patrones cuando con un reducido número de portainjertos es posible cultivar las especies frutales de hueso en amplias zonas del globo.

Esta constatación sugería que el elevado número de selecciones de patrones para cerezo solo podía estar en correspondencia con soluciones locales a problemas de suelo o de productividad. Por ello, siguiendo este razonamiento, se pensó que si se pretendía tener éxito con el cultivo del cerezo en Murcia debía ante todo solucionar el problema de los patrones para las condiciones de suelo predominantes en la Región, en donde se adaptan bien los patrones híbridos de melocotonero-almendro, y los ciruelos Mariana (*P. cerasifera* x *P. munsoniana*), Mirobolán (*P. cerasifera*) y Pollizo de Murcia (*P. insititia*). Parecía posible el uso de estos materiales por la existencia del Mirobolán *Santa Elvira* ó *Adara*, compatible con un gran número de variedades de cerezo. La combinación *Adara* /*Mariana 2624* era evidente que podía utilizarse como patrón por la proximidad genética de ambas selecciones. De hecho se comercializa tal combinación con el nombre de *Marilán*, cuyo sistema radicular se adapta bien a suelos pesados y /o con problemas de *Armillaria*.



Injertos del 1^{er} verdor de Mayor / Adara, en Noviembre de 2007, que no manifiestan síntomas de incompatibilidad.

La aportación básica del IMIDA para el uso de patrones híbridos de melocotonero-almendro como patrones de cerezo se fundamenta en la existencia de combinaciones de variedades de melocotonero sobre Mirobolán que en general presentan incompatibilidad translocada. Como este tipo de incompatibilidad se caracteriza por la viabilidad de la combinación recíproca Mirobolán / melocotonero, existía la posibilidad de que *Adara*/*Mayor* fueran compatibles, porque la selección *Mayor* es un híbrido melocotonero-almendro, lo que significa que el 50% de su genoma es de melocotonero, y por tanto podía esperarse una compatibilidad como la de la combinación Mirobolán / melocotonero. Con tal hipótesis de trabajo se procedió en el año 2002 a injertar *in situ* unas yemas de *Adara* sobre unos pies de *Mayor* de tres verdes ubicados en una parcela del IMIDA en La Alberca. Actualmente se tienen diversas variedades de cerezo injertadas sobre la combinación *Adara*/*Mayor* que en 2008 van a completar su 6º verdor sin mostrar síntomas de incompatibilidad (Foto 1). Posteriormente se han injertado variedades de cerezo sobre diversos híbridos melocotonero x almendro *GxN* con intermediario de *Adara* y hasta el momento no se observan síntomas de incompatibilidad.

Había que dar respuesta a si realmente la combinación *Adara*/*Mayor* es viable porque realmente existe incompatibilidad translocada en la combinación recíproca a esta última. Para ello se injertaron en 2006 cinco yemas en un pie de *Adara* existente en la parcela de los cerezos de La Alberca esperando encontrar en ellos los típicos síntomas de incompatibilidad translocada (coloraciones rojizas anticipadas, crecimientos débiles de los brotes del injerto, y epinastias en hoja). Hasta el momento, en su 2º verdor, no se ha encontrado ningún síntoma que permita sospechar la incompatibilidad de *Adara* / *Mayor*, lo que sugiere que ambos genotipos podrían ser compatibles. Por tanto, se ha dado un gran paso en la introducción del cultivo del cerezo en Murcia porque se dispone de los portainjertos adecuados para los suelos de la Región. La solución pasa por el uso del intermediario *Adara*, con lo cual se ha convertido la utilización de los patrones para cerezo en la Región de Murcia en una cuestión abordable mediante técnicas de vivero. ■

OFERTA TECNOLÓGICA DEL IMIDA

DEPARTAMENTO DE HORTOFRUTICULTURA

HORTICULTURA

Costa García, Joaquín Carlos	• Mejora genética de la producción y calidad en hortalizas
González Benavente-García, Alberto	• Mejora de las resistencias a virosis en tomate y pimiento
Martínez Serna, José Antonio	• Mejora sostenible de la producción agraria
Gomariz Pérez, Josefa	• Recuperación y catalogación de recursos filogenéticos
García Gil, José	• Mejora genética de alcachofa
Catalá Giménez, María Soledad	• Introducción de nuevos materiales plásticos de cubierta
Morales García, María Ángeles	• Adaptación de materiales de acolchado no contaminante
Martínez Jiménez, María Remedios	• Tecnología de cultivo preventiva de las enfermedades edáficas
López Marín, Josefa	• Potenciación del cultivo de maceta y complementos como alternativa al de flor cortada
Tora Gaona, María Antonia	
Carrillo Villalba, Joaquín	

FRUTICULTURA

Frutos Tomás, Diego	• Selección y mejora genética de material vegetal frutal
Rodríguez Navarro, Joaquín	• Adaptación y comportamiento de nuevo material vegetal frutal
Cos Terror, José Enrique	• Aplicación de nuevas tecnologías culturales respetuosas con el medio ambiente
Carrillo Navarro, Antonio	• Multiplicación de especies leñosas
del Olmo García, Julio	• Biotecnología frutal
Jaén Jiménez, Luís	• Inventario y caracterización de recursos fitogenéticos frutales
García Brunton, Jesús	• Conservación de recursos fitogenéticos
Sánchez Sánchez, Miguel Ángel	• Biotecnología en recursos fitogenéticos
Costa García, Francisco Javier	
Rosa Fernández, Josefa Pilar	
Sánchez Jacome, María Concepción	

DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN ANIMAL**MEJORA GENÉTICA ANIMAL**

Poto Remacha, Angel	• Mejora genética
Peinado Ramón, Begoña	
Alcaraz Mármol, Francisco	

DESARROLLO GANADERO

Lobera Losell, Juan Bautista	• Reproducción. Mejora genética
Crespo León, Fernando	• Aspectos medioambientales relacionados con la agricultura sostenible
Carrizosa Durán, Juan Antonio	
Godoy Molina, Antonio	
Caja López, Miguel Ángel	
Expósito Castillo, Antonio	
López Ruiz, Ángel	
Rabadán Soler, Antonio	
Urrutia López, Baltasar	

ACUICULTURA

García García, Benjamín	• Optimización económica de las granjas marinas.
López Vicente, Pedro	• Disminución de los costos de producción particularmente de la alimentación. Incremento del consumo y precio de venta. Calidad alimentaria
Martínez García, Carmelo	• Diversificación de especies y productos de la acuicultura marina
Aguado Jiménez, Felipe	• Interacción de acuicultura y medioambiente.
Hernández Llorente, María Dolores	• Impacto ambiental de las instalaciones de cultivos marinos en jaulas flotantes. Mitigación ambiental del impacto de las granjas marinas
Cerezo Valverde, Jesús	
Ballesteros Sánchez, María del Carmen	• Cultivos en jaulas flotantes en mar abierto
Martínez Romero, Cristino	• Sistemas de recirculación en acuicultura marina

DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES**CULTIVOS ALTERNATIVOS**

Correal Castellanos, Enrique	• Pastos y cultivos forrajeros
de Hoyos Pujante, Aránzazu	• Plantas aromáticas y medicinales
Walker James, David	• Cultivos industriales
Jordán Bueso, María Josefa	
Martínez Conesa, Cristina	
Sotomayor Sánchez, José Antonio	
Quílez Simón, María	
Gamaza Beltrán, Ana María	
Candel Quijada, José Antonio	

RIEGOS

Rincón Sánchez, Luis Fernando	• Tecnología de los cultivos sin suelo
Pellicer Botía, Consuelo	• Reutilización de aguas residuales depuradas en el riego agrícola
Pérez Crespo, Josefa Aurora	• Minimización del impacto ambiental derivado del uso de abonos orgánicos e inorgánicos. Optimización de la nutrición nitrogenada en sistemas de cultivo ecológico e integrado
Abadía Sánchez, Ángel	
Saura Mármol, Miguel Ángel	• Optimización del uso del agua de riego disponible y de los fertilizantes
Gambín Sánchez, José Manuel	
Sáez Sironi, José Francisco	

DESALINIZACIÓN DE AGUAS

Navarro Sánchez, Joaquín	• Desalinización de aguas
Cánovas Cuenca, Juan	• Contaminación por nitratos
Martínez Vicente, David	• Descontaminación de suelos
Cánovas Moreno, Pedro Antonio	

DEPARTAMENTO DE BIOTECNOLOGÍA Y PROTECCIÓN DE CULTIVOS**PROTECCIÓN DE CULTIVOS**

Lacasa Plasencia, Alfredo	• Aplicaciones de las técnicas moleculares para la detección y diagnóstico de organismos fitopatógenos
Martínez Lluch, Carmen	• Aplicación de marcadores moleculares para mejora genética, evaluación de la diversidad y estudios de genómica de plantas
Sánchez Sánchez, Juan Antonio	• Métodos de control de plagas para reducir los efectos de los agroquímicos
Martínez Francés, María Ángeles	• Inventarios entomológicos en los sistemas cultivados y en los naturales próximos
Ros Ibáñez, Caridad	• Control de enfermedades producidas por patógenos fúngicos del suelo
Guerrero Díaz, María del Mar	• Control de enfermedades fúngicas de evolución aérea
Torres Corchera, Jerónimo	• Control de nematodos fitopatógenos
	• Etiología de nuevas alteraciones en plantas

BIOTECNOLOGÍA

Cenis Anadón, José Luis	• Aplicación de marcadores moleculares para mejora genética, selección asistida por marcador y evaluación de la diversidad genética de plantas
Alcaraz Manzanera, Miguel	• Cartografía genética aplicada a estudios de Genómica de vid
Ruiz García, Leonor	• Aplicaciones de las técnicas moleculares para la identificación de variedades vegetales: vid y frutales de hueso
Martínez Mora, Celia	• Expresión de proteínas recombinantes en plantas e insectos mediante vectores virales
	• Genética poblacional y filogeografía de insectos vectores de virus: Bemisia tabaci

VIROLOGÍA

Padilla Villalba, Ventura	• Técnicas serológicas para detección de virus (ELISA, Inmunocaptura)
Hita Gambin, Isidro	• Técnicas moleculares para diagnóstico de virus (PCR)
Salmerón Gómez, Eliseo	• Diagnóstico de virosis mediante indexage biológico
García de Rosa, Beatriz	
Padilla Martínez, Carlos Ventura	

FITOQUÍMICOS NATURALES

Pascual Villalobos, María Jesús	• Insecticidas de origen natural
Ocaña Martínez, Miguel	• Plagas de almacén
	• Calidad del arroz
	• Cultivos oleaginosos de uso industrial
	• Otros cultivos no alimentarios

DEPARTAMENTO DE CITRICULTURA

CALIDAD Y GARANTÍA ALIMENTARIA

Flores Fernández-Villamil, María del Pilar	• Estudio de la composición funcional y nutritiva de productos hortofrutícolas
del Amor Saavedra, Francisco Moisés	• Estudio de los mecanismos involucrados en el desarrollo de
Fenoll Serrano, José	características organolépticas de los frutos
Hellín García, María del Pilar	• Dinámica de plaguicidas en el medioagrícola
Herrera Martínez, Esther	• Desarrollo de nuevos métodos analíticos para el control de residuos
Davo Beltrán, María del Mar	de plaguicidas en suelos, aguas y frutos
Ruiz Rubio, Marcos	• Desarrollo de una metodología para determinar el origen de la fuente de
Molina Menor, María Virtudes	nitrógeno en el medio agrícola
Romero Bonache, María Ascensión	

CITRICULTURA

Porras Castillo, Ignacio	• Mejora de la producción y calidad de frutos cítricos mediante la aplicación de diversas técnicas de cultivo
Sánchez Baño, Manuel	• Optimización de los recursos hídricos disponibles
Moreno Verdú, María Monserrat	• Estudio del metabolismo secundario
Botía Ordaz, Pablo	• Prospección y selección de nuevos clones de mayor calidad y adaptados a condiciones ambientales extremas (sequía, caliza, salinidad, altas temperaturas, etc.)
Navarro Acosta, Josefa María	• Mecanización del cultivo (poda, recolección, etc.)
Pérez Tornero, Olaya	• Selección y mejora de nuevas variedades: Cruzamientos; Mutagénesis
García Oller, María Isabel	• Ensayos con fitorreguladores
Berna Serna, Juan Manuel	• Transformación genética
Pérez Pérez, Juan Gabriel	• Micropropagación de patrones de cítricos
	• Aplicación de las micorrizas a los cítricos. Estudios de salinidad y estrés hídrico
	• Riego deficitario en cítricos
	• Respuesta agronómica y productiva de cítricos en condiciones de sequía y salinidad
	• Optimización de la eficiencia en el uso del agua en cítricos mediante la utilización de sensores para la monitorización en continuo del sistema suelo-planta-atmósfera
	• Estudio de la respuesta de productos mejoradores para el mantenimiento del contenido de humedad del suelo

DEPARTAMENTO DE VITICULTURA

VITICULTURA Y ENOLOGÍA

Dabauza Micó, Mercedes	• Evaluación agronómica y enológica de clones seleccionados de uva Monastrell
Martínez Cutillas, Adrián	• Comportamiento agronómico y enológico de nuevas variedades
Fernández Fernández, José Ignacio	• Métodos de evaluación rápida y objetiva de la calidad de la uva a la entrada en bodega
Fernández García, Santos	• Obtención y selección de nuevas variedades de vid descendientes de Monastrell
Marín Martínez, Cristóbal	• Elaboración de vinos con mayor contenido polifenólico
Romero Azorín, Pascual	• Elaboración de vinos dulces
Gil Muñoz, María Rocío	
Sánchez Ruiz, Juan José	

UVA DE MESA

Carreño Espín, Juan	• Regeneración de plantas de vid mediante cultivo in vitro
Peinado López de Teruel, Manuel	• Transformación genética de vid
Arnau Jiménez, Rosa María	• Desarrollo de aplicaciones de la Biotecnología en el campo de la calidad y seguridad alimentarias: Obtención de plantas de vid libres de virus
Tornel Martínez, Manuel	• Obtención de somaclones de vid mediante embriogénesis somática
	• Micropropagación de diversas especies vegetales
	• Obtención de nuevas variedades sin semilla (apirenas) adaptadas a las condiciones de la Región de Murcia
	• Obtención de nuevas variedades de uva de mesa resistentes a enfermedades fúngicas (oidio y mildiu)
	• Búsqueda y uso de marcadores moleculares para la mejora genética de uva de mesa
	• Optimización de técnicas de cultivo para las nuevas variedades de uva de mesa

OFICINA DE TRANSFERENCIA DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN (O.T.R.I.)

Red de Fincas Experimentales Cooperativas

Regino ARAGÓN PALLARÉS. Responsable OTRI

Sistema de Información Agraria de Murcia (SIAM)

Manuel CARO AYALA

Fulgencio CONTRERAS LÓPEZ

José GARCÍA GARCÍA

Sistemas de Información Geográfica Teledetección- SIGyT

Manuel ERENA ARRABAL

Pedro GARCÍA SÁNCHEZ

Joaquín ATENZA JUÁREZ

Pedro PEREZ CUTILLAS

Isabel BAÑOS

Diana SANCHEZ

Jose PILAR

Daniel PAYA PINA

Laboratorio de calidad de materiales

José A. GARCÍA MOYA

Laboratorio Enológico de Jumilla

José Vicente CARDENAL GARCÍA