



Estudio de caso 3: Evaluación del impacto de los plaguicidas en la agricultura intensiva almeriense

4

Financiado



«El Fondo Social Europeo contribuye al desarrollo del empleo, impulsando la empleabilidad, el espíritu de empresa, la adaptabilidad, la igualdad de oportunidades y la inversión en recursos humanos».



Fundación Biodiversidad

«Acciones cofinanciadas por el Fondo Social Europeo y la Fundación Biodiversidad en el marco del Programa Operativo "Iniciativa Empresarial y Formación Continua" (2000-2006) objetivos 1 y 3».

Elaborado



«ACCIONES GRATUITAS dirigidas a trabajadores activos de PYMES y profesionales autónomos relacionados con el sector medioambiental».



4

Estudio de caso 3: Evaluación del impacto de los plaguicidas en la agricultura intensiva almeriense

Autores: Antonio Ferrer Márquez y Dolores Romano Mozo, con la colaboración de Eva Hernández Jorge.

Edita: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud.
ISTAS es una fundación de CC.OO. que promueve la salud laboral, la mejora de las condiciones laborales y la protección del medio ambiente de y entre los trabajadores del Estado español.

Financian: Fundación Biodiversidad
Fondo Social Europeo

Diseño y realización: Paralelo Edición, S.A.

Depósito Legal: M-12997-2005

Impreso en papel FSC

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
2. UN ACERCAMIENTO A LA NORMATIVA EN MATERIA DE PLAGUICIDAS	6
2.1. Límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos	6
2.2. Fabricación, distribución y empleo de plaguicidas	6
2.3. La Ley de Sanidad Vegetal	8
2.4. Residuos y envases de plaguicidas	9
3. EL MERCADO DE LOS FITOSANITARIOS EN ESPAÑA	9
4. PLAGUICIDAS PRESENTES EN EL MEDIO AMBIENTE DE ALMERÍA	16
4.1. Uso de plaguicidas	16
4.2. Efectos sobre el medio ambiente	19
4.2.1. Plaguicidas en agua	19
4.2.2. Plaguicidas en suelos	21
4.2.3. Plaguicidas en productos agrarios	21
4.2.4. Plaguicidas en restos vegetales	22
4.2.5. Plaguicidas en residuos plásticos de invernaderos	23
4.2.6. Envases de plaguicidas	24
4.3. Efectos sobre la población	24
4.4. Intoxicaciones por plaguicidas	25
5. NOTAS FINALES	28
6. BIBLIOGRAFÍA	30

1. INTRODUCCIÓN

Bajo el nombre de plaguicidas se agrupan un variado número de sustancias químicas, utilizadas para tratar plantas y animales de los efectos nocivos de otros seres vivos que, por su acción y expansión, pueden convertirse en una plaga.

La mayoría son ecotóxicos, es decir, afectan a todos los organismos vivos, de una u otra manera, dependiendo en gran medida de la composición del producto y del método de aplicación.

Gran parte de estos productos son disruptores endocrinos, persistentes y bioacumulativos, por lo que sus efectos sobre la salud y el medio ambiente son muy importantes.

Los plaguicidas llevan aparejados unas severas consecuencias para la salud de todas aquellas personas expuestas a los mismos durante las distintas fases de producción, manipulación, distribución y empleo de los mismos.

Los daños sobre el medio ambiente son, igualmente, muy importantes, con fenómenos de contaminación de cursos hídricos y acuíferos, graves afecciones sobre la fauna y la flora, envenenamientos, etc.

A pesar de la referida toxicidad, las ventas y consumo de estos productos aumentan año tras año. Así, si comparamos la cifra de ventas del año 1993 con la de 2003, ésta se incrementó en más de 400 millones de euros (más de 65.000 millones de pesetas), alcanzando un valor total de más de 650 millones de euros (unos 108.000 millones de pesetas).

No obstante del entramado legislativo para intentar controlar la fabricación, distribución, almacenamiento y uso de estos productos, con vistas a eliminar o, cuando menos, a reducir los riesgos asociados a los mismos, todavía se emplean productos prohibidos, se contaminan espacios y se intoxican y envenenan seres humanos y animales.

En este estudio recogemos las principales disposiciones legislativas estatales, y referidas a la fabricación, distribución y empleo de plaguicidas (aunque no hagamos mención a ella, es obvio que la legislación en materia de prevención de riesgos laborales, salud y seguridad en el trabajo afecta de lleno a todo lo concerniente a los aspectos antes referidos, ya que la presencia y manipulación de estas sustancias obliga, por los riesgos ya citados, a la observancia de tales disposiciones, a fin de eliminar o, cuando menos, atenuar sus riesgos asociados).

Igualmente, acompañamos las últimas cifras disponibles sobre las ventas y consumo de plaguicidas en España, con el fin de corroborar el ya anunciado incremento que año tras año este consumo presenta.

Por último, presentamos una aproximación a la situación de la provincia de Almería, en cuanto a la presencia de plaguicidas en su medio y sus repercusiones sobre el mismo y sobre la salud de aquellos expuestos a sus efectos.

El escenario elegido es este porque es en la citada provincia de Almería donde la producción hortícola y el consumo de productos fitosanitarios presentan los niveles más altos de todo el Estado español.

Para calibrar la incidencia de los plaguicidas en el medio almeriense nos apoyamos en diversos estudios y análisis documentados y todos ellos publicados, los cuales constatan la desmedida presencia de sustancias plaguicidas en el medio almeriense.

2. UN ACERCAMIENTO A LA NORMATIVA EN MATERIA DE PLAGUICIDAS

¹ Modificado por RD 198/2000, de 11 de febrero.

² Modificado por el RD 1800/1999 de 26 de noviembre.

³ Dir. 76/895/CEE, Dir. 86/332/CEE, Dir. 90/642/CEE y Dir. 97/41/CE.

⁴ Modificada por la Dir. 2003/82/CE.

⁵ Anexo I de la Directiva 91/414/CE.

⁶ Modificado por RD 162/1991, RD 443/1994 y RD 255/2003.

⁷ Los productos fitosanitarios registrados y autorizados se pueden consultar en la dirección www.mapa.es/es/agricultura/pags/fitos/registro/introregistro.htm

La legislación española en materia de productos fitosanitarios está marcada por las directrices que la UE establece.

La normativa básica de estos productos está referida a disposiciones de carácter ambiental, de salud y de seguridad en el ámbito de su producción, distribución y aplicación.

Las disposiciones legislativas más importantes en esta materia (sin olvidar las contenidas en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley General de Sanidad, Reglamento de Servicios de Prevención y similares, y que no son objeto de este estudio) se refieren a los aspectos que detallamos a continuación.

2.1. Límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos

Los límites máximos de residuos (LMR's) de fitosanitarios/plaguicidas permitidos en productos vegetales se encuentran en el **Real Decreto 280/1994**, de 18 de febrero¹, recogiendo en su Anexo II estos límites máximos. En el **Real Decreto 569/1990** de 27 de abril, se fijaron los LMR's de plaguicidas y su control en los productos alimenticios de origen animal².

A través de estos reales decretos se han traspuesto las principales directivas europeas en materia de residuos de plaguicidas³.

Los anexos de estos reales decretos, donde se recogen las sustancias y límites autorizados, son actualizados sucesivamente de acuerdo con los nuevos límites fijados por la Comisión Europea.

2.2. Fabricación, distribución y empleo de plaguicidas

El sistema armonizado comunitario de autorización para comercializar y utilizar productos fitosanitarios, establecido en la **Directiva 91/414/CEE**⁴, se incorporó al ordenamiento español a través del **Real Decreto 2163/1994**, de 4 de noviembre, el cual es constantemente actualizado para adecuarlo a las disposiciones de la UE, fundamentalmente en lo que se refiere a la *Lista Comunitaria*⁵ de sustancias activas, donde se recogen las sustancias que se pueden emplear. Una vez que una sustancia es establecida en la Lista Comunitaria, se establecen disposiciones para su comercialización y empleo.

El **Real Decreto 3349/1983**, de 30 de noviembre⁶, recoge la reglamentación técnico-sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas. En este RD y en sus posteriores modificaciones se adoptan las disposiciones recogidas en las **Directivas europeas 78/631/CEE, 81/187/CEE y 84/291/CEE**.

Según establecen las anteriores normativas citadas, para comercializar un producto fitosanitario⁷ en España deberá haber sido autorizado por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA) e inscrito en el *Registro Oficial de Productos y Material Fitosanitario*, salvo en casos de experimentación y ensayo, que tienen una regulación específica.

Esta autorización necesita de un informe previo de la Comisión de Evaluación de Pro-

ductos Fitosanitarios y está condicionada a que las sustancias activas que contiene el producto estén en la Lista Comunitaria o autorizadas conforme a la normativa estatal⁸.

⁸ Excepto denegación expresa de inclusión en la Lista Comunitaria una vez evaluada la sustancia o prohibición expresa de su incorporación a determinados productos fitosanitarios.

Para su inscripción en el Registro, los plaguicidas deberán ser homologados por la Dirección General de Salud Pública, determinando:

- La clasificación del plaguicida.
- Las sustancias que deban ser mencionadas en la etiqueta del plaguicida.
- Los símbolos de peligro, de riesgos particulares (frases R) y consejos de prudencia (frases S) en su empleo que deben figurar en la etiqueta.
- Si puede emplearse para uso doméstico.
- La capacidad máxima de los envases, si este dato es relevante por su peligrosidad.

Los productos fitosanitarios se autorizan para un período de 10 años, pudiendo ser revisado dicho plazo.

Las autorizaciones pueden ser revisadas, modificadas y revocadas en función de nuevos datos o conocimientos sobre la sustancia/s que el producto autorizado contenga.

Todas las instalaciones de fabricación/formulación de productos fitosanitarios y los establecimientos donde se almacenen y/o comercialicen, y las empresas de servicios de fumigación/aplicación de productos fitosanitarios deberán estar inscritos en el *Registro Oficial de Establecimientos y Servicios Plaguicidas*. Sólo podrán comercializarse en otro tipo de establecimientos aquellos productos autorizados para uso doméstico, es decir, no destinados exclusivamente a profesionales.

Respecto al empleo de productos fitosanitarios sólo se pueden usar aquellos autorizados y cumplir con las condiciones de utilización establecidas en dicha autorización, que deberán figurar en la etiqueta del producto.

Los productos fitosanitarios que se comercialicen deberán contar con una *Ficha de Datos de Seguridad* y una *Etiqueta* en los recipientes que los contengan en la que deberán figurar una serie de datos obligatorios como número de registro del producto fitosanitario, nombre comercial, dirección del titular de la autorización, nombre y contenidos de cada sustancia activa, símbolos e indicaciones de peligro, riesgos para las personas, animales y medio ambiente, precauciones para proteger a las personas, animales y medio ambiente, información en caso de intoxicación, tipo de acción del preparado, modo de empleo y dosificación, tipo de preparado (polvo, emulsión...), usos para los que está autorizado el producto, plazo o intervalo de seguridad...

A través del RD 255/2003, de 28 de febrero, se aprobó el Reglamento sobre clasificación, envasado y etiquetado de productos fitosanitarios, trasponiendo la Directiva 1999/45/CEE.

Esta normativa tiene importantes consecuencias en la clasificación toxicológica, en la manipulación y en la aplicación de los productos fitosanitarios, como también supone considerables cambios en la gestión del riesgo medioambiental y ecotoxicológico, que deberán modificar algunas de las prácticas agrícolas hasta ahora utilizadas.

Igualmente, la normativa española exige, para la realización de tratamientos con plaguicidas, estar en posesión de un *carne* que acredite la capacitación para este tipo de tratamientos. Para la obtención de este carne es necesaria la asistencia a unos cursos de capacitación para la aplicación de productos fitosanitarios, debidamente homologados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y por el Ministerio de Sanidad y Consumo. El carne será expedido por el organismo competente que designe cada comunidad autónoma.

Existen tres niveles de capacitación:

- 3.1.1.1. **Nivel básico:** dirigido al personal auxiliar de tratamientos terrestres y aéreos y a los agricultores que los realicen en su propia instalación sin emplear personal auxiliar y utilizando plaguicidas no clasificados como muy tóxicos.
- 3.1.1.2. **Nivel cualificado:** dirigido a los responsables de equipos de tratamiento terrestre y a los agricultores que los realicen en su propia explotación empleando personal auxiliar y utilizando plaguicidas no clasificados como muy tóxicos.
- 3.1.1.3. **Niveles especiales:** dirigidos específicamente a toda persona que participe en la aplicación de cada uno de los plaguicidas clasificados como muy tóxicos, teniendo en cuenta su modalidad de aplicación.

Existen especificaciones particulares para las aplicaciones por pilotos que apliquen tratamientos agroforestales y para los titulados universitarios superiores y medios de las ramas agrícolas y forestales.

El carné tiene una *validez de 10 años* y pasado este período se deberá renovar.

Los titulares de los carnés para la utilización de plaguicidas quedarán inscritos en el *Registro Provincial de Establecimientos y Servicios Plaguicidas*.

2.3. La Ley de Sanidad Vegetal

El 20 de noviembre de 2002 se aprobó en España la **Ley 43/2002, de Sanidad Vegetal**.

Esta ley establece el marco uniforme de actuación en materia de sanidad vegetal, recogiendo las disposiciones aprobadas por la Unión Europea en este ámbito, que fueron traspuestas al ordenamiento jurídico español en su día en las normas que anteriormente hemos citado, y teniendo en cuenta la distribución de competencias del Estado español y las comunidades autónomas españolas.

En esta ley se articulan los criterios y actuaciones aplicables en materia de sanidad vegetal, en general, y de prevención y lucha de plagas, en particular.

Su objetivo es, por lo tanto, establecer la normativa básica y las normas de coordinación en materia de sanidad vegetal.

Los fines de la ley son:

- 1º. Proteger los vegetales y los productos vegetales de los daños ocasionados por las plagas.
- 2º. Proteger el territorio nacional y el de la Unión Europea, de acuerdo con la normativa fitosanitaria comunitaria, de la introducción de plagas de cuarentena para vegetales y los productos vegetales u otros objetos, y evitar la propagación de los ya existentes.
- 3º. Proteger a los animales, vegetales y microorganismos que anulen o limiten la actividad de los organismos nocivos para los vegetales y productos vegetales.

- 4º. Prevenir los riesgos que para la salud de las personas y animales y para el medio ambiente puedan derivarse del uso de los productos fitosanitarios.
- 5º. Garantizar que los medios de defensa fitosanitaria reúnan las debidas condiciones de utilidad, eficacia y seguridad.

⁹ Aprobado por la Comisión Europea a través de la Decisión 2000/532/CE y modificada por la Decisión 2001/118/CE.

¹⁰ Ley 10/1998, de 21 de abril y los Reales Decretos 833/1989, de 20 de julio, y 952/1997.

Esta ley busca también promover sistemas de producción vegetal que tengan en cuenta las buenas prácticas fitosanitarias y así, para luchar en común contra las plagas, se fomentan las agrupaciones de agricultores que incluyan entre sus objetivos estas buenas prácticas.

Sin entrar a desarrollar el contenido de la ley, sólo nos referiremos a los aspectos en materia de fitosanitarios que consideramos relevantes:

En el apartado correspondiente a los medios de defensa fitosanitaria se establecen las condiciones generales de comercialización y uso, de registro e información sobre medios de defensa fitosanitaria, inclusión de sustancias en la lista comunitaria para poder ser empleadas, autorización y registro de los productos fitosanitarios para poder ser comercializados, límites máximos de residuos en vegetales, productos vegetales y sus transformados, y las medidas para la racionalización del uso de medios de defensa fitosanitaria (sistemas de producción vegetal aceptables desde el punto de vista social y ambiental entre los que se cita, expresamente, a aquellos que, en el control de plagas, utilicen racionalmente prácticas culturales y mecanismos de regulación naturales, programas de formación y especialización en el uso de productos fitosanitarios...).

Por último señalamos que la ley recoge una serie de disposiciones referidas a la utilización de productos fitosanitarios, entre las que destaca que los *usuarios* tienen las siguientes obligaciones:

- Estar informados de las indicaciones o advertencias que figuren en la etiquetas o indicaciones de uso de los productos fitosanitarios.
- Aplicar las buenas prácticas fitosanitarias.
- Cumplir los requisitos de capacitación establecidos en la legislación.
- Observar los principios de lucha integrada que resulten aplicables.
- Cumplir las disposiciones relativas a la eliminación de envases vacíos de acuerdo con las condiciones establecidas y, en todo caso, con aquellas que figuren en sus etiquetas.

2.4. Residuos y envases de plaguicidas

A nivel estatal no existen disposiciones específicas referentes a la gestión de residuos de plaguicidas/fitosanitarios, pero al tratarse de sustancias recogidas en la *Lista Europea de Residuos*⁹, donde se catalogan como residuos peligrosos, se les aplican las normas aplicables para la gestión de residuos peligrosos¹⁰ en España. Entre otras obligaciones, deberán ser tratados por un gestor autorizado de residuos peligrosos.

3. EL MERCADO DE LOS FITOSANITARIOS EN ESPAÑA

Las cifras de ventas en el año 2003 de productos fitosanitarios empleados en España aumentaron, con respecto al año 2002, un 2,10%, según la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA), asociación española que representa mayoritariamente al sector de fabricantes de productos fitosanitarios.

¹¹ Fitorreguladores, molusquicidas y varios.

El volumen de ventas alcanzó una cifra cercana a los 650 millones de euros (108.000 millones de pesetas), con un crecimiento constante (exceptuando el año 1999) que representa un incremento, en los últimos 5 años, superior al 10%.

TABLA 1. VENTAS DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN ESPAÑA (MILLONES DE EUROS)

1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
543,91	599,40	578,65	585,09	620,11	636,10	649,44

Fuente: Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA).

Por familias de productos, los herbicidas fueron los más vendidos, seguidos de los insecticidas y los fungicidas. Estos últimos registraron un incremento en sus ventas de un 7,36% respecto al año anterior, mientras que los insecticidas descendieron un 0,16%. Los herbicidas, por su parte, aumentaron en un 0,81%.

TABLA 2. MERCADO ESPAÑOL: EVOLUCIÓN DE VENTAS POR FAMILIAS DE PRODUCTOS (MILLONES DE EUROS)

CLASE	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	% 2002-2003
Insecticidas	189,97	208,62	204,76	204,12	202,00	198,70	198,39	-0,16%
Fungicidas	118,34	135,25	124,27	130,88	138,48	148,03	158,92	7,36%
Herbicidas	171,96	187,84	180,29	183,86	207,06	215,72	217,47	0,81%
Otros ¹¹	63,65	67,69	69,33	66,22	72,57	73,65	74,65	1,37%
TOTAL	543,92	599,40	578,65	585,08	620,11	636,10	649,44	2,10%

Fuente: AEPLA.

Por comunidades autónomas, Andalucía es la principal consumidora de productos fitosanitarios, con un 33,89% de total, seguida de la Comunidad Valenciana con un 15,58% y la Región de Murcia con un 10,56%. Cataluña figura con un 8,17%.

Como se desprende del gráfico siguiente, el mayor consumo de fitosanitarios se registra en todo el litoral mediterráneo, donde se ubica la gran mayoría de las instalaciones hortícolas intensivas españolas.

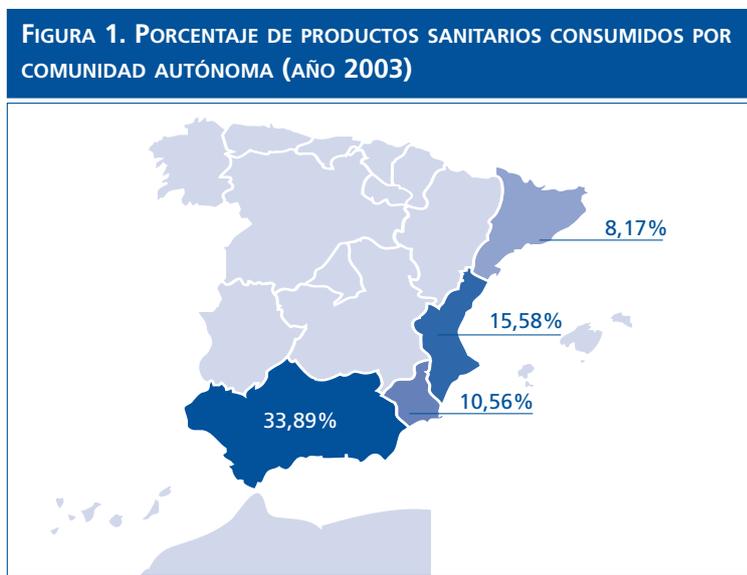


TABLA 3. VENTAS PRODUCTOS FITOSANITARIOS POR COMUNIDAD AUTÓNOMA (AÑO 2003)

Autonomía	Importe actual (euros)	% mercado	Cantidad actual (tm)	% cantidad
Andalucía	220.097,186	33,89%	40.313,290	35,95%
Com. Valenciana	101.182,767	15,58%	17.588,710	15,69%
Com. Murcia	68.552,430	10,56%	9.911,044	8,84%
Cataluña	53.067,055	8,17%	7.915,038	7,06%
Castilla y León	48.687,237	7,50%	5.680,606	5,07%
Aragón	30.971,561	4,77%	4.491,858	4,01%
Castilla-La Mancha	27.624,993	4,25%	6.451,950	5,75%
Extremadura	26.408,889	4,07%	6.579,227	5,87%
Canarias	17.198,131	2,65%	4.062,426	3,62%
Galicia	16.097,894	2,48%	2.429,501	2,17%
La Rioja	14.384,303	2,21%	2.634,106	2,35%
Navarra	8.263,075	1,27%	796,943	0,71%
País Vasco	6.104,150	0,94%	960,932	0,86%
Baleares	4.304,492	0,66%	904,892	0,81%
Com. Madrid	3.982,584	0,61%	940,762	0,84%
Asturias	1.886,236	0,29%	325,467	0,29%
Cantabria	633,375	0,10%	144,248	0,13%
TOTAL	649.446,359	100,00%	112.131,003	100,00%

Fuente: AEPLA

TABLA 4. CONSUMO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN ESPAÑA (TONELADAS) POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS 2003

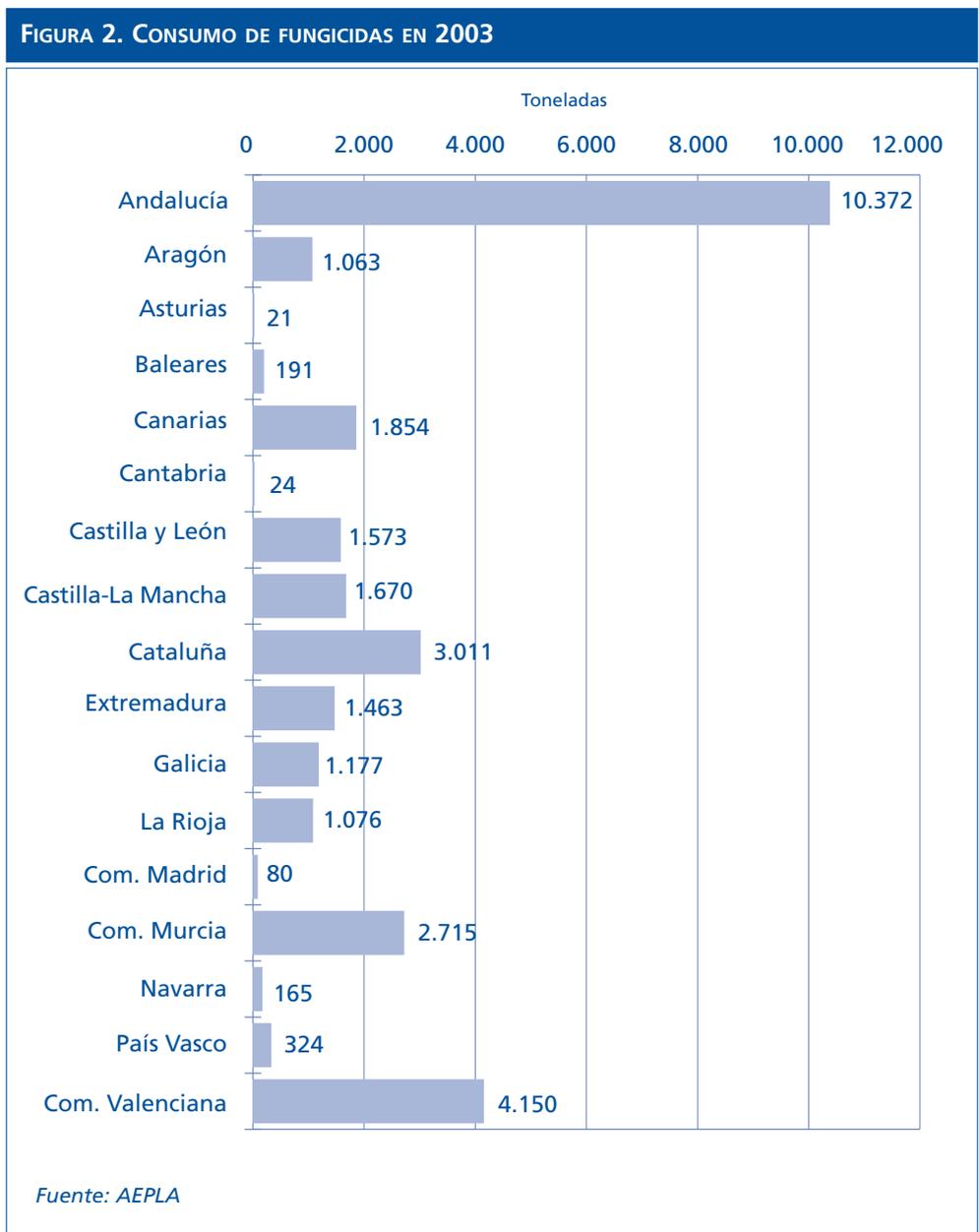
Autonomía	Insecticidas	Acaricidas	Nematicidas	Fungicidas	Herbicidas	Fitorreguladores	Molusquicidas	Varios	Total
Andalucía	7.209,06	156,14	5.161,44	10.372,08	8.978,92	4.186,77	470,05	1.014,48	37.548,94
Aragón	1.123,38	7,54	30,84	1.063,55	1.302,69	242,25	40,69	78,38	3.889,32
Asturias	35,78	0,33	0,92	21,46	165,51	4,72	104,45	5,32	338,49
Baleares	143,94	2,35	546,83	191,62	148,78	26,54	50,02	10,45	1.120,53
Canarias	554,03	46,34	819,54	1.854,51	204,05	417,47	56,21	27,63	3.979,78
Cantabria	29,39	0,11	0,07	24,41	47,76	0,70	37,24	2,43	142,11
Castilla y León	500,00	11,36	180,39	1.513,46	3.516,31	109,04	43,33	166,85	6.040,74
Castilla-La Mancha	1.330,06	41,29	869,43	1.670,52	1.560,49	190,00	117,11	77,27	5.856,17
Cataluña	1.716,72	28,74	238,90	3.011,40	2.716,55	554,67	248,82	251,21	8.767,01
Extremadura	1.722,95	101,67	1.363,10	1.436,06	1.511,12	139,63	19,25	72,21	6.365,99
Galicia	268,07	5,06	21,33	1.177,12	741,84	37,90	207,18	18,89	2.477,39
La Rioja	391,08	30,19	329,29	1.076,19	397,11	65,65	8,49	33,44	2.331,44
Com. Madrid	129,10	0,84	40,40	79,65	341,05	13,47	77,53	8,29	690,33
Com. Murcia	2.004,78	139,12	534,33	2.715,64	1.466,69	1.419,87	214,10	496,59	8.991,12
Navarra	155,13	3,25	46,99	165,13	464,45	13,72	10,54	40,69	899,90
País Vasco	136,38	1,13	2,15	324,08	373,01	8,18	86,93	41,19	973,05
Com. Valenciana	4.532,48	380,18	1.181,57	4.150,42	3.847,18	2.229,51	1.522,55	1.203,76	19.047,65
TOTAL	21.982,33	955,64	11.367,52	30.847,30	27.783,51	9.660,09	3.314,49	3.549,08	109.459,96

Fuente: AEPLA.

Anteriormente comentamos que herbicidas (34%), insecticidas (31%) y fungicidas (24%) eran los productos plaguicidas con mayor volumen de ventas.

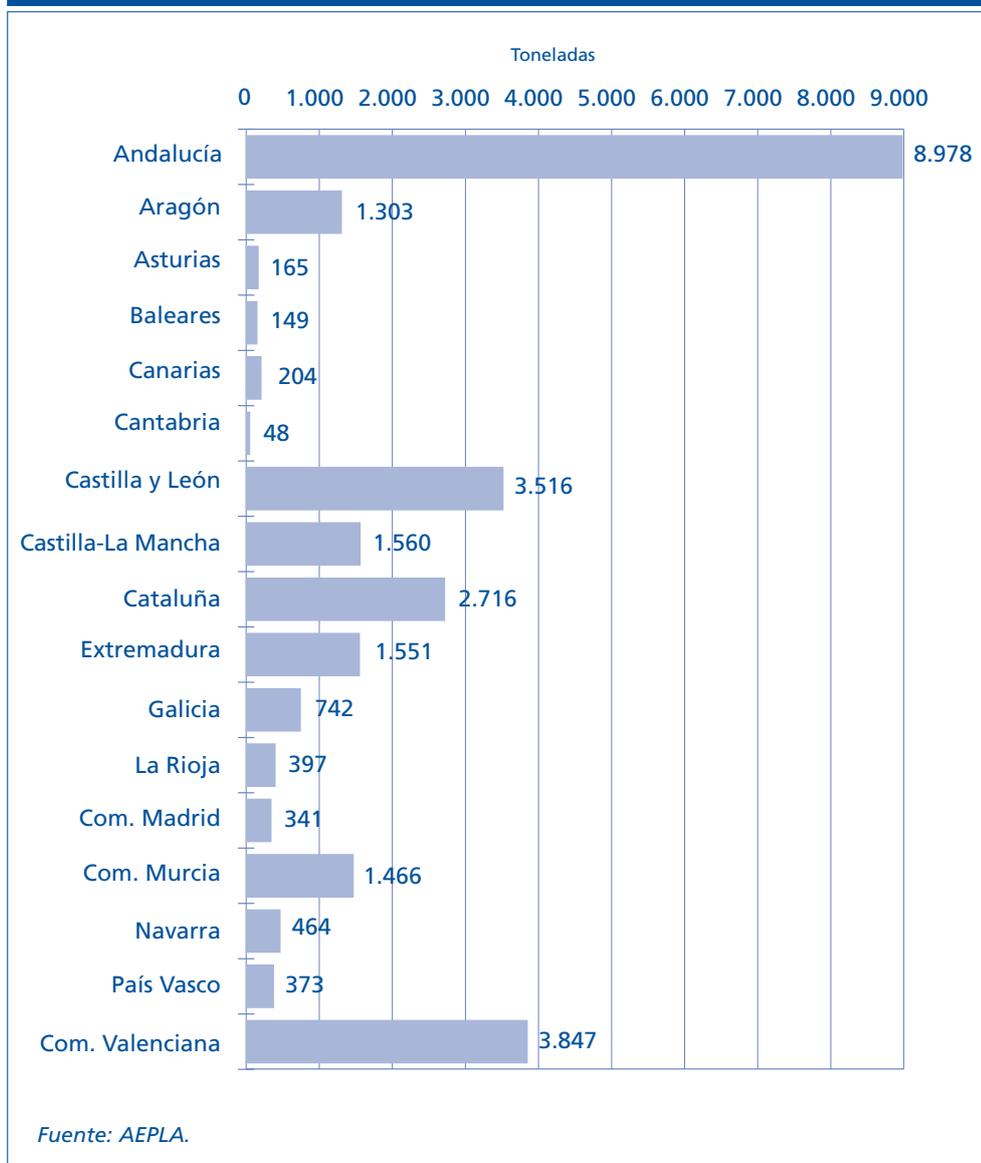
Si atendemos al volumen de toneladas consumidas, son los fungicidas (28%) los que ocupan el primer puesto, seguidos de los herbicidas (25%) y de los insecticidas (20%).

Así, en el año 2003 se consumieron 30.847 tm de fungicidas, siendo Andalucía, con 10.372 tm, la comunidad autónoma donde el consumo presentó las cifras más altas, seguida, muy de lejos, por la Comunidad Valenciana (4.150 tm) y Cataluña (3.011 tm).



Respecto al consumo de herbicidas, se alcanzaron las 27.783 tm, con Andalucía (8.978 tm), Comunidad Valenciana (3.847 tm) y Castilla y León (3.516 tm) como principales zonas.

FIGURA 3. CONSUMO DE HERBICIDAS EN 2003



El consumo total de insecticidas (ver página siguiente) fue de 21.982 tm, y es, otra vez, Andalucía la principal consumidora de esta familia de pesticidas, con 7.209 tm. Le siguen la Comunidad Valenciana (4.532 tm) y Murcia (2.004 tm).

Si atendemos a los datos que proporciona el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, éstos arrojan unas cifras de consumo de productos fitosanitarios aún mayores. Según esta fuente, el consumo de productos fitosanitarios en España, en el año 2003, supuso una factura de más de 1.000 millones de euros. En 10 años se ha producido un incremento de más del 105%, con más del doble de consumo respecto del año 1993 (ver Figura 5. Consumo de productos fitosanitarios en España 1993-2003).

FIGURA 4. CONSUMO DE INSECTICIDAS EN 2003

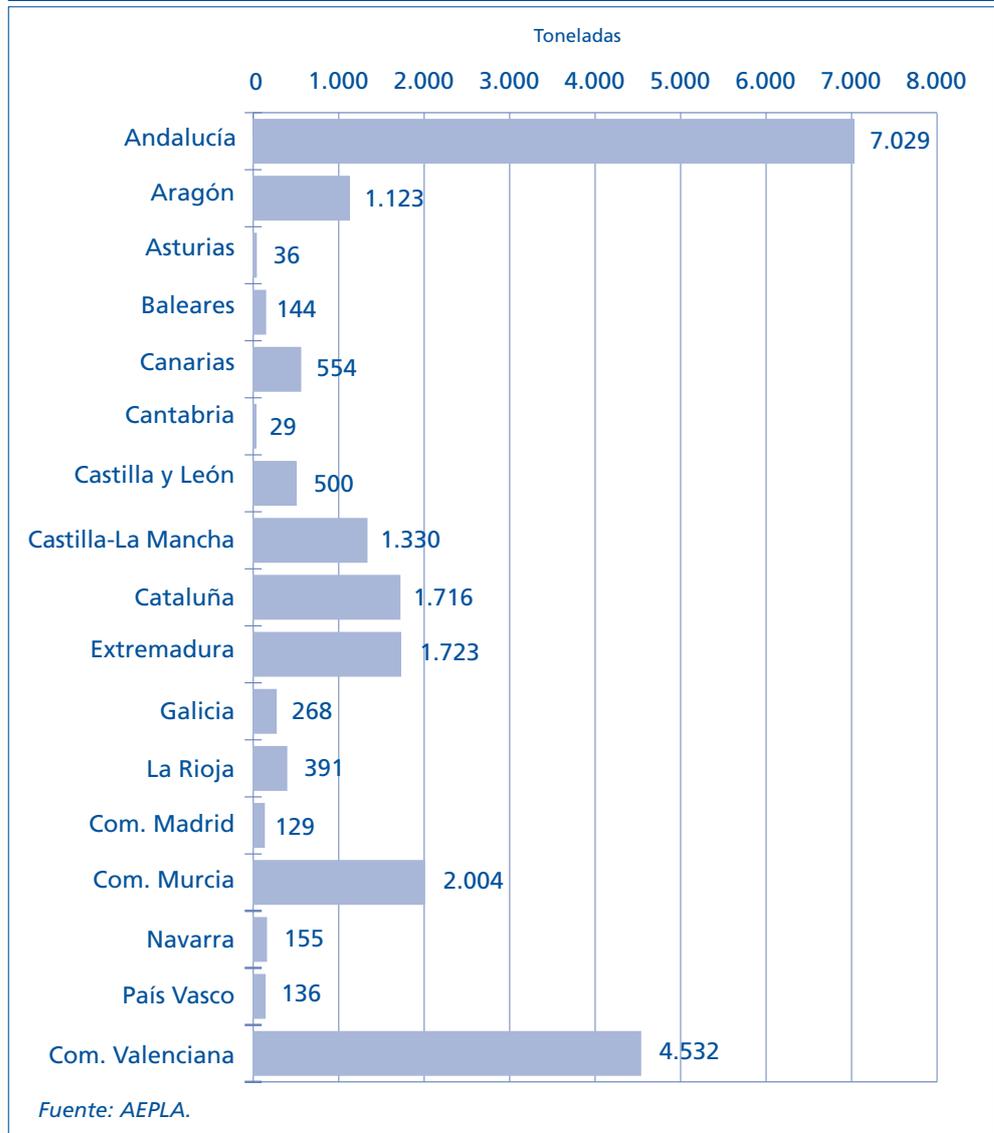
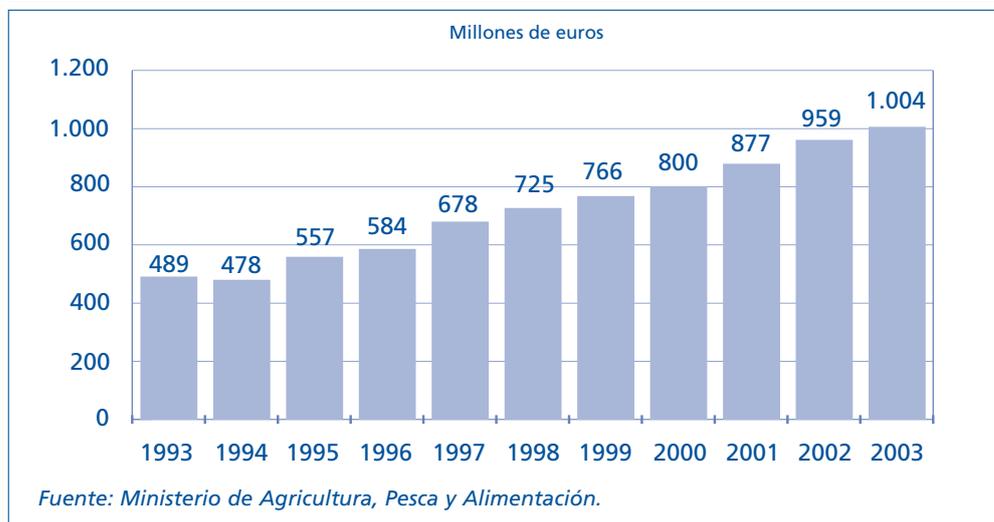


FIGURA 5. CONSUMO DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS EN ESPAÑA 1993-2003



En la siguiente tabla se recoge el consumo de fertilizantes en España.

En las prácticas agrarias actuales, fertilizantes y plaguicidas corren por caminos paralelos y también los primeros pueden ocasionar la contaminación de cursos hídricos y acuíferos (bien por vertido, por escorrentía o filtración, p.e.), dando lugar a fenómenos tan graves como la nitrificación o la eutrofización de estas masas de agua.

Las cifras que el consumo de fertilizantes presenta muestran la misma tendencia que el empleo de plaguicidas, con un incremento continuado, año tras año.

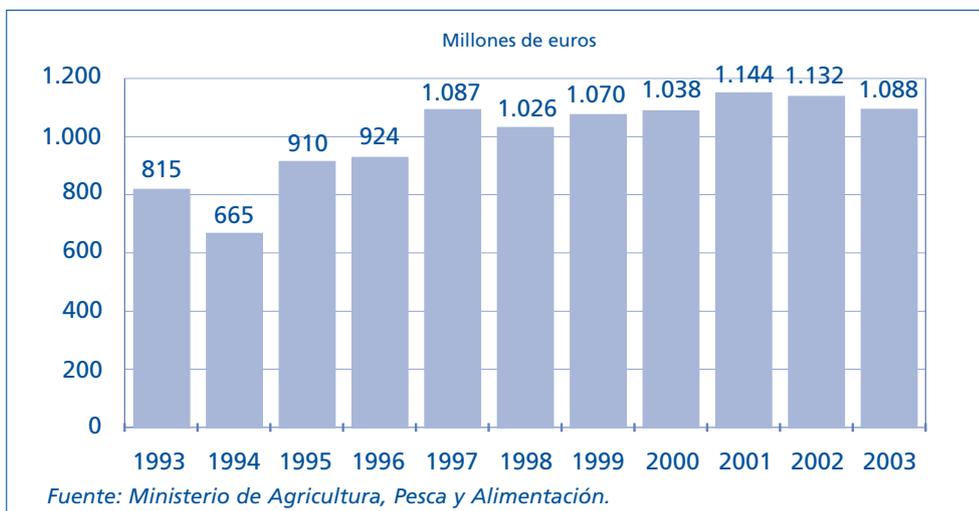
¹² Tierras de cultivo, más prados naturales, menos barbechos...
¹³ Red Contable Agraria Nacional.

TABLA 5. MERCADO ESPAÑOL: EVOLUCIÓN DEL CONSUMO DE FERTILIZANTES (TOTAL Y POR HECTÁREA DE SUPERFICIE FERTILIZABLE)

Años	Superficie fertilizable Miles Ha ¹²	Consumo de N		Consumo de P ₂ O ₅		Consumo de K ₂ O	
		Total tm	Kg/Ha	Total tm	Kg/Ha	Total tm	Kg/Ha
1992	17.232	980.023	56,9	486.778	28,2	355.724	20,6
1993	16.722	810.530	48,5	413.616	24,7	351.530	21,0
1994	16.426	991.486	60,4	525.476	32,0	420.722	25,6
1995	16.482	913.020	55,4	509.990	30,9	415.210	25,2
1996	16.555	1.153.231	69,5	559.952	33,8	451.089	27,2
1997	16.769	1.041.856	62,1	559.213	33,7	479.411	28,6
1998	16.568	1.123.755	67,8	643.463	38,8	511.039	31,1
1999	16.441	1.207.018	73,4	633.865	38,6	496.297	30,8
2000	16.372	1.279.200	78,1	570.300	34,8	474.800	29,0

Fuente: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.

FIGURA 6. CONSUMO DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS 1993-2003



Un aspecto a tener muy en cuenta es el coste que la aplicación de plaguicidas y fertilizantes representa en el total de la factura agrícola:

Según los datos obtenidos del RECAN¹³ 2002, los costes del empleo de fitosanitarios en la horticultura al aire libre en España en el año 2001 supusieron el 8,65% del total de costes, mientras que en la horticultura en invernadero representaban el 11,58% del total de costes.

Respecto a los costes de los fertilizantes, en la horticultura al aire libre representaban el 11,12% del total de costes, mientras que en la horticultura en invernadero suponían el 10,69% del total.

4. PLAGUICIDAS PRESENTES EN EL MEDIO AMBIENTE DE ALMERÍA

4.1. Uso de plaguicidas

¹⁴ AEPLA. «El mercado de productos fitosanitarios mantiene la estabilidad» (consultado Feb. 2004) Disponible en: <http://www.aepla.es>.

¹⁵ Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía. «Macromagnitudes Agrarias de Andalucía» (serie histórica). Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/publico/>

¹⁶ Serrano Ramírez JL. «Información procedente del programa de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas en Almería (2000-2002)». Jornada Científica sobre Vigilancia de Intoxicaciones por Plaguicidas y Exposición Ocasional. Granada, 2002.

¹⁷ Garrido-Frenich A. et al: «Rapid pesticide analysis, in post-harvest plants used as animal feed, by low pressure gas chromatography-tandem mass spectrometry». *Anal Bioanal Chem* 2003; 377: 1038-46.

Según los últimos datos publicados por la Asociación Empresarial para la Protección de las Plantas (AEPLA)¹⁴, Andalucía, con un 33% del mercado nacional, es la comunidad autónoma con mayor uso de fitosanitarios en España. Almería es a su vez la provincia andaluza con mayor volumen de uso de plaguicidas¹⁵. Así, durante el año 2002 se vendieron 9.252.630 kilos de plaguicidas en la provincia, manteniéndose una tendencia creciente de consumo desde los años 90¹⁶.

En la tabla adjunta se presentan los plaguicidas más utilizados en la provincia de Almería. Los datos en ella recogidos se desprenden de un estudio del año 2003 sobre la presencia de plaguicidas en productos agrícolas¹⁷ realizado por Garrido Frenich et al.

En la misma tabla se incluye también la información disponible para cada producto acerca de su actividad como disruptor endocrino (capacidad para interferir con el sistema de regulación hormonal o sistema endocrino de los seres humanos), su carácter persistente y bioacumulativo (capacidad para acumularse en el medio ambiente durante tiempo prolongado) y su situación administrativa en cuanto a su potencial retirada del mercado.

TABLA 6. PRINCIPALES PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA

Plaguicida	Familia	Uso	Disruptor endocrino	Persistente y bioacumulativo	Situación legal
Acephate	Organofosforado	Insecticida	X		EPR
Acrinathrin	Piretroide	Insecticida	X		
Amitraz		Insecticida	X		
Azoxistrobina		Fungicida			
Benalaxil		Fungicida			
Bifenthrin	Piretroide	Insecticida	X		
Bromopropilato		Insecticida			EPR
Bupimirato	Pirimidina				
Buprofezin		Insecticida			
Caffeine					
Carbofenothion	Organofosforado	Insecticida			
Chlorfenvinphos	Organofosforado	Insecticida	X		EPR
Chlorpirifos-m	Organofosforado	Insecticida, nematocida	X	X	
Chlorpyrifos	Organofosforado	Insecticida, nematocida	X	X	
Clortalonil	Derivado benceno	Fungicida			
Clozolinato	Derivado enólico	Fungicida			Retirado
Cyfluthrin	Piretroide	Insecticida	X	X	
Cyhalothrin	Piretroide	Insecticida	X		
Cypermethrin	Piretroide	Insecticida	X	X	
Deltamethrin	Piretroide	Insecticida	X		
Dichlorvos	Organofosforado	Insecticida	X		
Dicofol	Organoclorado	Insecticida	X	X	

PRINCIPALES PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA (CONTINUACIÓN)

Plaguicida	Familia	Uso	Disruptor endocrino	Persistente y bioacumulativo	Situación legal
Difenoconazol	Derivado triazoles	Fungicida			
Dimethoate	Organofosforado	Insecticida	X		
Disulfoton	Organofosforado	Insecticida, nematicida			
Endosulfan I	Organoclorado	Insecticida	X	X	
Esfenvalerate	Piretroide	Insecticida	X		
Ethiofencarb	Carbamato	Insecticida			
Ethion	Organofosforado	Insecticida			
Ethoprophos	Organofosforado	Insecticida, nematicida			
Etrimphos	Organofosforado	Insecticida			
Fenamifos					
Organofosforado	insecticida,nematicida				
Fenitrothion	Organofosforado	Insecticida	X		
Fenpropathrin	Piretroide	Insecticida	X		EPR
Fenthion	Organofosforado	Insecticida, avicida			
Flucythrinate	Piretroide	Insecticida	X		EPR
Fludioxinil		Fungicida			
Formothion	Organofosforado	Insecticida	X		
Furathiocarb	Tiocarbamato	Insecticida			EPR
Heptenophos	Organofosforado	Insecticida			EPR
Hexaconazole	Derivado triazol	Fungicida			
Iprodiona	Derivado hidantoína	Fungicida			
Isofenfos	Organofosforado	Insecticida			EPR
Lindano	Organoclorado	Insecticida, rodenticida	X		Retirado
Malathion	Organofosforado	Insecticida	X		
Metalaxil	Acilalina	Fungicida			EPR
Nuarimol	Pirimidina	Fungicida			
Oxadixil		Fungicida			EPR
Parathion-m	Organofosforado	Insecticida	X		EPR
Penconazol	Derivado de triazol	Fungicida			
Pendimetalina	Derivado amidas	Herbicida			
Permethrin	Piretroide	Insecticida	X		Retirado
Phosalone	Organofosforado	Insecticida			
Pirazofos	Organofosforado	Insecticida			Retirado
Piridabén		Insecticida			
Pirifenox	pirimidina	Fungicida			EPR
Pirimicarb	carbamato	Insecticida			
Pirimiphos-m	Organofosforado	Insecticida			
Piriproxifen	Derivado de feniléter	Insecticida			
Procimidona	Derivado fenólico	Fungicida	X		
Propargita		Insecticida, acaricida			
Propiconazol	Derivado triazol	Fungicida			
Propoxur	Carbamato	Insecticida			EPR
Pyremethanil	Piridina	Fungicida	X		

PRINCIPALES PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN LA PROVINCIA DE ALMERÍA (CONTINUACIÓN)

Plaguicida	Familia	Uso	Disruptor endocrino	Persistente y bioacumulativo	Situación legal
Quinometionato		Fungicida, acaricida			EPR
Tebuconazol	Derivado triazol	Fungicida			
Tetraconazole	Derivado triazol	Fungicida			
Tetradifon		Insecticida			EPR
Triadimefon	Derivado triazol	Fungicida	X		
Vinclozolina	Hidantoína	Fungicida	X		

EPR: en proceso de retirada del mercado.

Fuentes:

- Resolución de 30 de junio de 2003 de la Dirección General de Agricultura por la que se publican las fechas y plazos para la retirada de productos fitosanitarios. BOE número 164, de 10 de julio de 2003.
- Comisión de las Comunidades Europeas. Sustancias disruptoras endocrinas. Estrategia para la futura política en materia de sustancias y preparados químicos. Bruselas 2001.
- PAN Pesticide Database disponible en <http://www.pesticideinfo.org>
- Sustancias persistentes y bioacumulativas. Convenio OSPAR.

¹⁸ Garrido-Frenich A, Vidal JLM, Frías MM, Olea-Serrano F, Olea N. «Quantitative determination of endocrine-disrupting polychlorinated biphenyls and organochlorinated pesticides in human serum using gas chromatography with electron-capture detection and tandem mass spectrometry». *J Mass Spectrometry* 2000; 35(8).

¹⁹ Olea N. Informe Agricultura y Salud, 2003. Disponible en: <http://www.aldearural.com>.

²⁰ Comisión de las Comunidades Europeas. Sustancias disruptoras endocrinas. Estrategia para la futura política en materia de sustancias y preparados químicos. Bruselas, 2001.

²¹ Colburn T, Myers JP, Dumanoski D. *Nuestro Futuro Robado*. Madrid. Ecoespaña Editorial; 1997.

²² Ruiz JM, Quintela M, Barreiro R. «Ubiquitous imposex and organotin bioaccumulation in gastropods nucella-lapillus from Galicia (NW Spain)- A possible effect of nearshore shipping». *Marine Ecology-Progress Series* 1998; 164: 237-44.

²³ Gómez Ariza JL, Morales E, Giráldez I. «Spatial distribution of butyltin and phenyltin compounds in Huelva Coast (South-west Spain)». *Chemosphere* 1998; 37:937-50.

Está demostrado que, en el caso de las sustancias que presentan efectos como disruptores endocrinos, las dosis capaces de alterar el sistema hormonal son extremadamente bajas, del orden de 10⁻⁵ a 10⁻⁶ gr/l, por lo que los valores límite de residuos de plaguicidas en alimentos y en el medio ambiente no son niveles seguros¹⁸. Por otra parte, tampoco es posible establecer límites de exposición seguros para los compuestos persistentes y bioacumulativos.

Un disruptor endocrino es un compuesto químico, contaminante ambiental, que una vez incorporado a un organismo vivo afecta a su equilibrio hormonal.

Aunque las pautas de presentación de los efectos causados por los disruptores endocrinos varían de una especie a otra y son específicas de cada sustancia química, pueden formularse cuatro enunciados generales¹⁹:

1. Los efectos de los contaminantes pueden ser distintos sobre el embrión, el feto, el organismo perinatal o el adulto.
2. Los efectos se manifiestan con mayor frecuencia en la descendencia que en el progenitor expuesto.
3. El momento de la exposición en el organismo en desarrollo es decisivo para determinar el carácter, la gravedad y la evolución de los efectos.
4. Aunque la exposición crítica tenga lugar durante el desarrollo embrionario, las manifestaciones pueden no ser evidentes hasta la madurez del individuo.

Entre las consecuencias sobre la salud humana asociadas a los disruptores endocrinos se encuentran el cáncer de testículo, de mama y de próstata, la disminución de la concentración de espermatozoides y del volumen de semen, la criptoquidia, las hipospadias y los trastornos en el desarrollo de los sistemas inmunitario y nervioso²⁰.

Estos efectos también están documentados en animales salvajes, además de la masculinización o feminización de distintas especies²¹. En España está bien estudiada la masculinización de gastrópodos y moluscos debido a la exposición ambiental a disruptores endocrinos^{22,23}.

Uno de los mayores perjuicios de las sustancias persistentes y bioacumulativas radica en que pueden permanecer meses, incluso años, en el medio ambiente sin degradarse, y al poder acumularse en los tejidos grasos de los seres vivos, se produce un proceso de biomagnificación, de forma que las concentraciones de estas sustancias en los distintos seres vivos se van multiplicando según se avanza en la cadena alimentaria. Así, las personas al alimentarnos de grasas animales con sustancias bioacumulativas, acumulamos en nuestro organismo cantidades muy elevadas de estas sustancias, muy superiores a las concentraciones ambientales.

La eliminación de los disruptores endocrinos es una prioridad de la política europea sobre sustancias químicas²⁰. Por otra parte, España se ha comprometido a eliminar los vertidos al medio ambiente de las sustancias tóxicas persistentes en el marco de los Convenios de Barcelona y París²¹.

Según los datos presentados en las tablas anteriores, un importante número de los plaguicidas utilizados en Almería (42%) son disruptores endocrinos y/o sustancias persistentes y bioacumulativas. Además, un número importante de los plaguicidas más utilizados (27%) han sido retirados ya del mercado o están en proceso de retirada por sus problemas sanitarios.

También es importante señalar que se continúan utilizando plaguicidas organoclorados, como endosulfán o lindano, y una gran cantidad de plaguicidas organofosforados de elevada toxicidad.

Se debe señalar que los plaguicidas piretroides, promovidos como alternativas de menor riesgo frente a organoclorados y organofosforados, son también disruptores endocrinos, y por tanto presentan los riesgos comentados previamente.

4.2. Efectos sobre el medio ambiente

Para conocer la posible contaminación medioambiental por el uso de estos productos en la zona se realizó una revisión de los estudios publicados sobre presencia de plaguicidas en distintos medios físicos de las zonas de cultivo bajo plástico de Almería.

Así, mediante diversos trabajos de análisis e investigación, se ha documentado la presencia de plaguicidas en agua, aire, suelos, productos cultivados, restos agrícolas vegetales y residuos plásticos agrícolas de la zona.

4.2.1. Plaguicidas en agua

Varios estudios realizados a lo largo de los últimos 10 años han detectado la presencia de plaguicidas en aguas subterráneas^{24,25,26,27,28}, superficiales^{29,30,31}, marinas¹⁶ y de grifo¹⁶ de la provincia de Almería.

El estudio más completo es, quizás, el publicado por Garrido-Frenich y colaboradores de la Universidad de Almería el año 2001²⁸, sobre plaguicidas en aguas subterráneas. Este trabajo analizó la presencia de 37 plaguicidas diferentes en 31 pozos de los 3 acuíferos existentes en el Campo de Dalías: Aguadulce, Balanegra y Balerna-Las Marinas. Se detectaron plaguicidas en 25 de los 31 pozos analizados, en concentraciones que variaban entre los 4 y los 1.560 ng/l. En 3 casos las concentraciones de plaguicidas excedían el límite legal establecido. En la tabla que figura a continuación se presentan los plaguicidas detectados en este estudio con sus concentraciones.

²⁴ Fernández-Gutiérrez A, Martínez-Vidal JL, Arrebola-Liebanas FJ, González-Casado A, Vilchez JK. Determination of endosulfan and some pyrethroids in waters by micro liquid-liquid extraction and GC-MS. *J Analyt Chem* 1998; 360(5).

²⁵ Chiron S, Valverde A, Fernandez-Alba A, Barcelo D. Automated sample preparation for monitoring groundwater pollution by carbamate insecticides and their transformation products. *J AOAC Int* 1995; 78(6).

²⁶ Penuela GA, Barcelo D. Application of C-18 disks followed by gas chromatography techniques to degradation kinetics, stability and monitoring of endosulfan in water. *J Chromat* 1998; 795(1).

²⁷ Fernández-Alba AR, Agüera A, Contreras M, Penuela G, Ferrer I, Barcelo D. Comparison of various sample handling and analytical procedures for the monitoring of pesticides and metabolites in ground waters. *J Chromat* 1998; 823(1-2).

²⁸ Garrido-Frenich A, Espada M, Martínez-Vidal JL, Molina L. Broad-spectrum determination of pesticides in groundwater by gas chromatography with electron capture detection, nitrogen-phosphorus detection, and tandem mass spectrometry. *J AOAC Int* 2001; 84(6).

²⁹ Martínez-Vidal JL, Espada MCP, Garrido Frenich A, Arrebola FJ. Pesticide trace analysis using solid-phase extraction and gas chromatography with electron-capture and tandem mass spectrometric detection in water samples. *J Chromat* 2000; 867 (1-2).

³⁰ Garrido-Frenich A, Martínez-Vidal JL, Espada M, García MDG, Arrebola FJ. Comparison of gas chromatography with NPD, MS, and tandem MS-MS in the multiresidue analysis of pesticides in environmental waters. *Chromat* 2000; 52 (9-10).

³¹ Espada M, Garrido-Frenich A, Martínez-Vidal JL, Parrilla P. Comparative study using ECD, NPD, and MS/MS chromatographic techniques in the determination of pesticides in wetland waters. *Anal Lett* 2001; 34 (4).

En el acuífero Balanegra se analizaron muestras de agua de 8 pozos con nivel piezométrico de 15 a 49 metros, obteniéndose 26 resultados positivos de presencia de plaguicidas, en todos los casos en concentraciones inferiores al límite máximo permitido por la normativa. Del acuífero Balerma-Las Marinas se analizaron 10 pozos con una profundidad de 12 a 38 metros, obteniéndose 29 resultados positivos, 2 por encima del límite máximo establecido. Del acuífero Aguadulce se analizaron 13 pozos de 10 a 347 metros de profundidad, obteniéndose 23 resultados positivos, sólo 1 por encima del límite permitido.

TABLA 7. PLAGUICIDAS EN AGUAS SUBTERRÁNEAS DE ALMERÍA

Plaguicida	Nº de muestras	Rango de	Uso	Efectos
	positiva	concentración ng/l		
Acrinathrin	1	4	Insecticida	DE
Buprofezin	2	< LD	Insecticida	
Clorpirifos	4	< LD - 11	Insecticida, nematicida	DE, PB
Clorpirifos-m	4	< LD		
Clortalonil	5	< LD	Fungicida	
Endosulfan	21	< LD -58	Insecticida	DE, PB
Fenamifos	4	<LD-1560	Insecticida, nematicida	
Fenitrothion	3	< LD	Insecticida	DE
Fenpropathrin	5	< LD - 72	Insecticida	DE
Lindane	2	< LD	Insecticida, rodenticida	DE, PB
Malation	4	< LD - 63	Insecticida	DE
Metalaxil	10	< LD - 180	Fungicida	
Parathion-m	1	< LD	Insecticida	DE
Pendimetalina	2	< LD	herbicida	DE, PB
Pirazofos	4	< LD - 51	Insecticida	
Procimidona	4	< LD	Fungicida	DE
Vinclozolina	2	< LD	Fungicida	DE

Fuente: Principales plaguicidas en agua en aguas subterráneas de Almería. Garrido-Frenich y Cols. 2001.

LD: límite de detección.

DE: disruptor endocrino.

PB: persistente y bioacumulativo.

Según los autores, la presencia de plaguicidas en las aguas subterráneas se debe tanto a la infiltración de estos compuestos en el terreno como al vertido de envases de plaguicidas usados en pozos abandonados y de riego, una práctica extendida en la zona.

Es importante señalar que 11 de los 17 plaguicidas detectados son disruptores endocrinos y 4 son sustancias persistentes y bioacumulativas. El endosulfán fue el plaguicida detectado con mayor frecuencia. Todo esto es preocupante ya que muestra la peligrosidad intrínseca de los plaguicidas detectados en las aguas subterráneas que proporcionan agua de boca a la población de la provincia de Almería.

Este trabajo concluye afirmando: «Este estudio demuestra claramente que el gran uso de plaguicidas en la provincia de Almería ha afectado a la calidad del agua subterránea en el área, en lo referente a presencia de plaguicidas. Por esta razón, es evidente

que debe controlarse la calidad del agua subterránea en relación con el contenido en plaguicidas, en especial debido a que el suministro de agua potable de la provincia se basa en agua subterránea».

4.2.2. Plaguicidas en suelos

Se ha documentado la presencia de plaguicidas en diferentes suelos de la provincia de Almería, como consecuencia de la actividad agraria. El contenido varía en función de las características del plaguicida y del contenido en arcilla de los suelos³².

4.2.3. Plaguicidas en productos agrarios

Diversos estudios han constatado la presencia de un gran número de plaguicidas en productos agrarios cultivados en invernaderos de Almería^{33,34,35}. En el año 2002, como parte de un programa de control de COEXPHAL, la Asociación de Cosecheros y Exportadores de Hortalizas de Almería, se presentaron los resultados del análisis de

³² García AV, Viciano MS, Pradas EG, Sánchez MV. «Adsorption of chlorpyrifos on Almería soils». *Science Total Environ* 1992; 123.

³³ Martínez-Vidal JL, Arrebola FJ, Mateu-Sánchez M. «Multiresidue method for determination of pesticides in vegetable samples by GC-MS-MS». *Chromatog* 2002; 56 (7-8).

³⁴ Aguera A, Contreras M, Crespo J, Fernández-Alba, AR. «Multiresidue method for the analysis of multiclass pesticides in agricultural products by gas chromatography-tandem mass spectrometry». *Analyst* 2002; 127 (3).

³⁵ Aguera A, Piedra L, Hernando MD, Fernández-Alba AR, Contreras M. «Splitless large-volume GC-MS injection for the analysis of organophosphorus and organochlorine pesticides in vegetables using a miniaturised ethyl acetate extraction». *Analyst* 2000; 125 (8).

TABLA 8. PLAGUICIDAS EN PRODUCTOS AGRARIOS

Plaguicida	Nº de muestras positivas según rango de concentración mg/kg			Uso	Efectos
	0,01-0,1	0,11-0,50	0,51-1		
Acrinathrin	8	1		Insecticida	DE
Benalaxil	2			Fungicida	
Bifenthrin	5			Insecticida	DE
Bromopropilato	1			Insecticida	
Buprofezin	9			Insecticida	
Cypermethrin	2			Insecticida	DE/PB
Ciprodinil	5			Fungicida	
Dietofencarb	2			Fungicida	
Endosulfan	21	10	1	Insecticida	DE/PB
Fenarimol	1			Fungicida	
Iprodiona	3	2		Fungicida	
Metalaxil	4	1		Fungicida	
Metamidofos	1			Insecticida	
Miclobutanil	3			Fungicida	DE
Nuarimol	6			Fungicida	
Oxadixil	1	1		Fungicida	
Piridabén	4			Insecticida	
Procimidona	23		1	Fungicida	DE
Propizamida	1			Herbicida	DE
Quinometionato	3			Fungicida, acaricida	

Fuente: Asociación de Cosecheros y Exportadores de Hortalizas de Almería (COEXPHAL), año 2002.

DE: disruptor endocrino.

PB: persistente y bioacumulativo.

³⁶ Garrido-Frenich A, Arrebola FJ, González-Rodríguez MJ, Martínez-Vidal JL, Díez NM. «Rapid pesticide analysis, in post-harvest plants used as animal feed, by low-pressure gas chromatography-tandem mass spectrometry». *Anal Bioanal Chem* 2003; 377 (6).

178 muestras de pimiento, melón, calabacín y tomate cultivados en invernaderos de Almería.

El estudio detectó la presencia de 20 plaguicidas diferentes en 122 muestras, según refleja la tabla anterior. Según los datos recogidos, el 85% de los plaguicidas detectados se encontraban presentes en concentraciones de 0,01 a 0,1 mg/kg, un 14% en concentraciones de 0,1 a 0,5 mg/kg, el 1% en concentraciones superiores a los 0,5 mg/kg y un 7% de las muestras excedían los valores límites.

Es importante señalar que en 7 de los 21 plaguicidas detectados (33%) son disruptores endocrinos y 2 de los plaguicidas detectados en los productos de consumo son persistentes y bioacumulativos. Uno de ellos, el endosulfán, es el plaguicida detectado en mayor concentración y también con mayor frecuencia, en 32 de las 178 muestras analizadas.

4.2.4. Plaguicidas en restos vegetales

La presencia de plaguicidas en restos vegetales se ha documentado en el estudio publicado por Garrido-Frenich et al., en el año 2003³⁶, el cual analizó la presencia de plaguicidas en restos vegetales del cultivo de judía, melón y sandía en invernaderos de Almería, utilizados como alimento animal. El estudio detectó plaguicidas en todas las muestras de judías, 14 de las 15 muestras de melón y 14 de las 15 muestras de sandía que se analizaron. La tabla siguiente resume los resultados en los distintos cultivos.

TABLA 9. PLAGUICIDAS EN RESTOS VEGETALES DE CULTIVOS. NÚMERO DE MUESTRAS POSITIVAS [RANGO DE CONCENTRACIÓN EN MG/KG]

	Judías verdes	Sandías	Melones	Uso	Efectos
Acrinathrin	4 [0,1-0,24]		2 [0,08-0,1]	Insecticida	DE
Azoxistrobina			1 [13,63]	Fungicida	
Bifenthrin	6 [0,06-2,46]	4 [2,93-6,88]	5 [0,01-7,1]	Insecticida	DE
Buprofezin	13 [0,02-3,94]	9 [0,02-4,35]	3 [0,44-5,20]	Insecticida	
Chlorpyrifos	4 [0,005-0,16]	4 [1,66-7,38]	6 [0,01-0,42]	Insecticida, nematocida	DE,PB
Chlorthalonil			2 [4,21-36-79]	Fungicida	
Cyhalothrin	1 [1,85]		1 [0,98]	Insecticida	DE
Cypermethrin	3 [0,84-3,04]	7 [0,33-26,15]	6 [0,15-1,19]	Insecticida	DE,PB
Dicofol	8 [0,05-0,48]			Insecticida	DE,PB
Endosulfan	8 [0,13-2,89]	11 [0,72-223,33]	14 [0,05-21,92]	Insecticida	DE,PB
Esfenvalerate	1 [8,52]			Insecticida	DE
Fenpropathrin	3 [0,71-1,62]			Insecticida	DE
Fludioxinil	7 [0,009-1,11]		1 [0,05]	Fungicida	
Iprodione		1 [0,12]	1[0,85]	Fungicida	
Lindane		2 [0,34-0,43]		Insecticida	DE,PB
Malathion	6 [0,09-12,24]	2 [0,96-1,87]		Insecticida	DE
Metalaxyl		1 [0,98]	1 [0,12]	Fungicida	
Nuarimol	3 [0,04-0,3]			Fungicida	
Penconazole	3 [0,04-0,08]	1 [0,23]		Fungicida	
Pendimethalin	3 [0,01-0,39]			Herbicida	DE,PB
Permethrin	2 [0,29-0,51]			Insecticida	DE

PLAGUICIDAS EN RESTOS VEGETALES DE CULTIVOS. NÚMERO DE MUESTRAS POSITIVAS [RANGO DE CONCENTRACIÓN EN MG/KG] (CONTINUACIÓN)					
	Judías verdes	Sandías	Melones	Uso	Efectos
Pirazofos	1 [0,02]		1 [0,04]		
Pirimiphos-m	11 [0,005-1,85]	1 [0,02]	4 [0,03-0,25]	Insecticida	
Piriproxifen	5 [0,15-1,05]	2 [0,04-0,27]	4 [0,05-0,46]	Insecticida	
Procyimidone	10 [0,009-2,24]	1 [0,19]		Fungicida	DE
Pyremethanil	3 [0,08-2,83]	1 [0,04]	2 [0,02-0,05]	Fungicida	DE
Pyridaben	3 [0,09-0,31]	3 [0,27-66,82]	7 [1,47-4,34]	Insecticida	
Quinometionathe			1 [0,24]		
Tebuconazole	4 [0,01-4,15]	1 [0,0,91]	2 [0,15-0,23]	Fungicida	
Tetraconazole	4 [0,01-0,06]	2 [0,02-0,32]	4 [0,01-0,76]	Fungicida	
Triadimefon	3 [0,34-1,39]	1 [11,90]		Fungicida	DE

Fuente: Garrido-Frenich A, Arrebola FJ, González-Rodríguez MJ, Martínez-Vidal JL, Díez NM. Rapid pesticide analysis, in post-harvest plants used as animal feed, by low-pressure gas chromatography-tandem mass spectrometry. Anal Bioanal Chem 2003; 377

Se detectaron en total 33 plaguicidas diferentes, en concentraciones de 0,005 a 223,33 mg/kg. El endosulfán fue el plaguicida detectado con mayor frecuencia (en 33 de las 45 muestras).

El estudio concluye: «Los resultados muestran claramente que los restos vegetales procedentes del cultivo en invernadero están contaminados con plaguicidas. Por ello, es urgente la necesidad de controlar estos restos post-cosecha, en particular si se utilizan como alimento de ganado. Según los resultados de este estudio, es necesario desarrollar nuevas investigaciones para conocer la correlación ente los efectos adversos en ganado que consume estos residuos y sobre el ser humano».

Debemos advertir sobre la importancia de esta fuente de contaminación del medio ambiente por plaguicidas dada la gran cantidad de residuos vegetales generados en los cultivos en invernadero. Así, se estima que se generan 27 toneladas de residuos de cultivo por cada hectárea de invernadero y año³⁷. Un trabajo publicado por el Grupo Ecologista Mediterráneo³⁸ estimaba en 995.000 hectáreas la generación total de residuos vegetales procedentes de los cultivos hortícolas bajo plástico en la provincia de Almería.

4.2.5. Plaguicidas en residuos plásticos de invernaderos

Trabajos recientes han demostrado la absorción de plaguicidas en los tejidos plásticos utilizados para cubrir los suelos agrícolas. Un estudio³⁹ mostró que una vez absorbido el endosulfán, permanece en el plástico sin sufrir ningún proceso de degradación, lo que debe tenerse en cuenta a la hora de manipular este material contaminado o gestionar los residuos, ya sea en vertederos, mediante incineración o reciclaje.

Esta fuente de contaminación ambiental por plaguicidas no es nada desdeñable, ya que se estima que se generan 0,1 toneladas de residuos plásticos por hectárea y año en un invernadero. El trabajo del Grupo Ecologista Mediterráneo señalado anteriormente cifraba en 10.200 toneladas la cantidad de residuos plásticos generados en la provincia de Almería.

³⁷ López-Gálvez J, Naredo JM. *Sistemas de producción e incidencia ambiental del cultivo en suelo enarenado y en sustratos*. Fundación Argentaria y Visor. Madrid: Colección Economía y Naturaleza; 1996.

³⁸ Grupo Ecologista Mediterráneo. *Propuestas para la reducción y gestión de los residuos agrícolas en el poniente almeriense*. Septiembre 1998.

³⁹ Gómez Ariza JL, Morales E, Giráldez I. «Spatial distribution of butyltin and phenyltin compounds in Huelva Coast (South-west Spain)». *Chemosphere* 37:937-950, 1998.

40 Campoy C, Olea-Serrano F, Jimenez M, Bayes R, Canabate F, Rosales MJ, Blanca E, Olea N. «Diet and organochlorine contaminants in women of reproductive age under 40 years old». *Early Hum Develop* 2001; 65.

41 Frías M, Garrido-Frenich A, Martínez-Vidal JL, Sanchez M, Olea-Serrano F, Olea N. «Analyses of lindane, vinclozolin, aldrin, p,p'-DDE, o,p'-DDT and p,p'-DDT in human serum using gas chromatography with electron capture detection and tandem mass spectrometry». *J Chromatog B* 2001; 760 (1).

42 Ruiz JM, Quintela M, Barreiro R. «Ubiquitous imposex and organotin bioaccumulation in gastropods nucella-lapillus from Galicia (NW Spain)- A possible effect of nearshore shipping». *Marine Ecology-progress Series* 164:237-244,1998.

43 Martínez-Vidal JL, Frías MM, Garrido-Frenich A, Olea-Serrano F, Olea N. «Determination of endocrine-disrupting pesticides and polychlorinated biphenyls in human serum by GC-ECD and GC-MS-MS and evaluation of contributions to the uncertainty of the results». *Anal Bioanal Chem* 2002; 372 (7-8).

Según se señala en este trabajo: «En la actualidad, gran parte del plástico se recoge y existen varias empresas que se dedican al reciclado. Aún persiste el problema de los plásticos que están tan degradados, que ya no es posible su reciclado. Con respecto a estos plásticos hay que decir que son muy difíciles de recoger, ya que suelen ser de pequeño tamaño y los fuertes vientos los reparten por todo el campo».

4.2.6. Envases de plaguicidas

El trabajo sobre residuos agrarios publicado por el Grupo Ecologista Mediterráneo estimaba la generación de residuos de envases de plaguicidas en el año 1995 en 949.620 envases, 694.620 recipientes de plástico y 255.000 de otros materiales.

Dado que la cantidad de fitosanitarios consumidos aquel año en Almería fue de 5.200 toneladas, frente a las 9.252 del año 2001, se puede estimar que en la actualidad el número de residuos de envases de plaguicidas puede haberse duplicado. Estos residuos están clasificados como tóxicos y peligrosos, y requieren un control y gestión rigurosos para evitar la contaminación del medio ambiente.

Sin embargo, según aseguran los ecologistas: «Aunque ha habido campañas de concienciación en los ayuntamientos para señalar la peligrosidad de estos envases, es frecuente encontrárselos tirados en muchos lugares, tales como ramblas, solares, etc. Otro problema relacionado con los envases, es el de los envases que contienen restos de tratamientos. En los almacenes de los invernaderos se guardan una gran cantidad de productos que ya no se usan, que si se dejan en cualquier lugar pueden ser muy peligrosos».

El estudio sobre aguas subterráneas publicado por Garrido-Frenich y colaboradores en 2001 señalaba el vertido de residuos de envases de plaguicidas en pozos abandonados como una de las fuentes de contaminación de las aguas subterráneas de la provincia.

4.3. Efectos sobre la población

Aunque no es objeto de este trabajo describir en detalle los posibles efectos sobre la población de Almería ocasionados por el uso intensivo de plaguicidas en la agricultura, durante la recopilación de información sobre los efectos sobre el medio ambiente hemos encontrado varios estudios que abordan este problema y que consideramos interesante mencionar.

Así, Campoy et al., en un trabajo publicado el año 2001,⁴⁰ mostraban la relación entre la ingesta de verduras de la zona por parte de mujeres lactantes con la presencia de endosulfan-lactone en la leche materna. Por otra parte, los estudios de muestras de suero de mujeres que viven en zonas agrarias han detectado la presencia de plaguicidas organoclorados^{41,42,43}.

Dada la dispersión de la contaminación por plaguicidas en el medio ambiente de Almería, y la existencia de estudios que alertan sobre la presencia de plaguicidas en leche y sangre de mujeres no expuestas directamente, sería necesario realizar estudios epidemiológicos sobre los efectos ocasionados por el uso de plaguicidas en la población en general.

El plaguicida detectado con mayor frecuencia en todos los vectores ambientales es el

plaguicida organoclorado endosulfán, cuya elevada peligrosidad para la salud humana y el medio ambiente es bien conocida. Urge la inclusión de este plaguicida en la lista de sustancias restringidas tanto en la normativa española como en la europea, siguiendo la tendencia de la mayoría de países europeos.

4.4. Intoxicaciones por plaguicidas

Como se ha mencionado reiteradamente a lo largo del presente documento, Andalucía es la primera comunidad autónoma en cuanto a consumo de plaguicidas en España. En los últimos años, el aumento progresivo de la agricultura intensiva en forma de invernaderos ha determinado una fuerte explotación de la tierra acompañada de un notable incremento de la utilización de plaguicidas. Adicionalmente, en los invernaderos las condiciones de trabajo bajo plástico (altas temperaturas, escasa circulación del aire, etc.) dificultan la utilización de ropa de protección e intensifica la exposición dérmica y respiratoria a los productos. El riesgo, además, trasciende más allá de los lugares de trabajo con la contaminación del medio ambiente (aire, suelos y agua) y la presencia de residuos en los alimentos⁴⁴.

En el año 2000 se pone en marcha un programa de vigilancia especial de las intoxicaciones agudas por plaguicidas en Andalucía⁴⁵. Este programa es llevado a cabo por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía (SVEA). En la provincia de Almería se incluyen en el programa todos los distritos y hospitales.

El programa consiste en el registro de todos los casos de intoxicación aguda por plaguicidas atendidos en centros de salud, hospitales, servicios de urgencias o servicios laborales. Actualmente existen datos disponibles para los años 2000, 2001 y 2002. Para cada caso declarado se recoge información sobre causa (laboral y otras), lugar (municipio) y fecha de la intoxicación, sexo, edad y nacionalidad del intoxicado y productos responsables de la intoxicación. En las intoxicaciones de origen laboral se dispone de información adicional sobre el régimen laboral, la posesión del carnet de manipulador, la utilización de prendas de protección o el cultivo y plaga tratados, entre otros datos.

Es importante destacar que estos casos de intoxicación por plaguicidas de origen laboral «no se declaran como accidentes de trabajo entre otras causas por el Régimen Especial al que están sujetos los trabajadores agrícolas por cuenta propia o cuenta ajena y que no se reflejan en las estadísticas oficiales de siniestralidad laboral» (Guillén Enríquez y Serrano Ramírez, 2003, p. 40).

El Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía registró, en la provincia de Almería, en el año 2002, un total de 118 casos de intoxicaciones agudas por plaguicidas, siendo 98 de estos casos de origen laboral. La mayoría de estos casos afectan a adultos jóvenes (18 a 40 años), reduciéndose la incidencia conforme aumenta la edad. Un 88% del total de los casos (n=104) son hombres. Los meses con mayor incidencia de casos coinciden con los de mayor intensidad de la utilización de plaguicidas en los invernaderos (septiembre y octubre), y también los municipios con mayor número de hectáreas invernadas son los que acumulan mayor número de casos: El Ejido (24 casos), Roquetas y Santa María del Águila (en cada municipio, 21 casos) y Níjar, Berja y Adra (con 11 casos cada uno).

Entre los casos de origen laboral (n=98), un 28% de los afectados (n=27) son de origen extranjero, destacando el colectivo marroquí. La mayoría de casos se producen por absorción cutánea (n=47) o mixta (cutánea más inhalatoria, n=40). La mayoría de los afectados son autónomos (n=51), y la mayoría también carecen del carnet de aplicador de plaguicidas (n=78).

⁴⁴ Guillén Enríquez J, Serrano Ramírez JL, coordinadores. *Respuesta ante las intoxicaciones agudas por plaguicidas*. Almería: Delegación Provincial de Salud; 2003.

⁴⁵ Informe Semanal del SVEA. 30 de mayo de 2003. Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Andalucía 2003;7:21-22. Almería: Delegación Provincial de Almería. Junta de Andalucía.

⁴⁶ *Invernaderos agrícolas de Almería. Diagnóstico de salud laboral. ISTAS-CC.OO. Andalucía. 2004.*

También según los datos del SVEA, las sustancias activas implicadas destacan en primer lugar los carbamatos (metomilo, 49 casos), los organofosforados (malathion, 9 casos) y los neonicotinoides (9 casos). El 91% de los trabajadores afectados son remitidos a sus casas después del tratamiento, evolucionando favorablemente también en su mayoría (90%).

Según se desprende de un estudio que el Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud elaboró sobre las condiciones de trabajo en los invernaderos almerienses, los médicos que llevan más tiempo en la zona señalan un descenso de las intoxicaciones por plaguicidas, especialmente de los casos graves, y lo atribuyen a la formación que reciben los trabajadores en las campañas de la Delegación de Salud para la vigilancia de intoxicaciones agudas:

«(...) Sí hemos visto desde luego un descenso en los últimos años en el número de intoxicaciones, nos llegan menos intoxicaciones y las que llegan son más leves, en parte creemos que porque los productos que se utilizan ya son menos tóxicos y en parte porque todas las campañas que se están haciendo desde las diferentes Administraciones Públicas, desde los diferentes sindicatos y del boca a boca de un agricultor con otro, pues se están dando cuenta que son productos peligrosos y cada vez se están utilizando mejor las medidas de protección».

(Entrevistas a médicos)

En relación con estas campañas y los carnés para manipular plaguicidas, un médico señalaba que el carné lo obtenían habitualmente los propietarios de las explotaciones, y los que manipulaban los plaguicidas eran otros:

«(...) Es que lo están dando ahora (el carné de aplicador de plaguicidas), es que yo no sé si lo están exigiendo todavía, porque ahora mismo se lo están pidiendo a todo el mundo y, bueno, al que tienen contratado pues esa gente sulfata lo mismo aunque no tenga el carné, el jefe es el que tiene el carné y quien hace las cosas es la gente que hay alrededor, el carné se exige al que es dueño de la finca».

(Entrevistas a médicos)

La siguiente declaración de un técnico de prevención ponía también de manifiesto esta misma situación ambigua en relación con los carnés:

«También los aplicadores de plaguicidas se van rotando para que no sea siempre el mismo. Nosotros solemos recomendar que sea el encargado el que tenga el carné, de nivel cualificado, el que esté siempre presente y que tenga un ayudante que sea el que rote».

(Entrevistas a técnicos de prevención)

Las intoxicaciones atendidas son principalmente en verano, de carácter leve, debidas a exposición por vía dérmica y por organofosforados. Las intoxicaciones se relacionan fundamentalmente con la falta de uso de las prendas de protección personal. Afectan principalmente a varones jóvenes (20-40 años), y cada vez más a inmigrantes (alrededor del 15% de los afectados en la actualidad), que van asumiendo más frecuentemente tareas de fumigación:

«(...) Ahora hay más intoxicación de inmigrantes pues, ¿por qué?, pues yo me imagino que influyen varios factores: primero que hay más inmigrantes que antes, segundo también influye que hasta hace poco tiempo nosotros hablando con los dueños de las explotaciones, a los inmigrantes decían que no les dejaban que utilizaran plaguicidas

porque son productos caros, son productos habitualmente caros y entonces al inmigrante lo tenían pues para trabajos más manuales de llevar cajas para acá y para allá; mientras que a la hora de manejar el producto caro era el agricultor el que lo utilizaba. Ahora ya hay muchos inmigrantes que llevan mucho tiempo, que tienen ya mejor relación con sus patrones y entonces utilizan más los productos, al utilizarlos más pues se intoxican más y después, por último, también las medidas de prevención que se aconsejan son más difíciles de hacerlas llegar hacia la población inmigrante, a la hora de hacer proyectos, a la hora de hacer folletos, a la hora de hacer notas de prensa, a la hora de hacer cualquier tipo de comunicación a la población siempre es más difícil llegar a una población inmigrante que a la población autóctona».

(Entrevistas a médicos)

No se suelen ver intoxicaciones en los aplicadores profesionales, pero sí en los propietarios autónomos de explotaciones pequeñas, en las que las medidas de seguridad se respetan menos que en las explotaciones más grandes. Un técnico señala la falta de formación preventiva todavía en algunos agricultores:

«(...) hay mucha gente que todavía sigue moviendo los plaguicidas con la mano y que piensan que si no mata la mosca blanca cómo te va a matar a ti, en fin, lo de siempre».

(Entrevistas a técnicos de prevención)

En el ámbito del citado estudio, una médica señalaba su necesidad de formación sobre las condiciones de trabajo y los productos que utilizan estos trabajadores para poder atender mejor las consultas de los trabajadores, aunque otro colega manifestaba disponer de formación suficiente para atender a su población.

Según la opinión de los delegados de prevención, las intoxicaciones por plaguicidas tienen escasa importancia como problema de salud en el sector (sólo un 10% de los encuestados destacan este problema).

Los médicos refieren que los trabajadores relacionan el uso de plaguicidas con síntomas digestivos, dolores de cabeza o mareos, pero el médico no siempre encuentra esta relación directa. Los inmigrantes suelen padecer con frecuencia dolor abdominal.

Según un médico del hospital, especialista en el estudio de los efectos retardados de la exposición a plaguicidas, en casos de intoxicaciones repetidas aparecen síntomas inespecíficos como hormigueo y debilidad en las piernas. También destaca que es posible que en la zona exista una mayor frecuencia de enfermedades del tiroides, lo que podría relacionarse con el efecto de algunos plaguicidas como disruptores endocrinos, pero no existen datos concluyentes al respecto.

Una técnico de prevención recuerda un caso de sensibilización en un trabajador que había sufrido intoxicaciones repetidas por plaguicidas. Lo describe de la siguiente forma:

«(...) agricultores que, lo típico ¿no?, que te has intoxicado varias veces (...), el caso es que cuando pasaba al lado de una finca que habían tratado el hombre pillaba un mareo que no podía».

Entrevistas a técnicos de prevención

5. NOTAS FINALES

Como apuntábamos en la introducción, la mayoría de los plaguicidas son ecotóxicos, es decir, afectan a todos los organismos vivos, bien de una u otra manera, y dependiendo en gran medida de la composición del producto y del método de aplicación.

Gran parte de estos productos son disruptores endocrinos, persistentes y bioacumulativos, por lo que sus efectos sobre la salud y el medio ambiente son muy importantes.

El empleo de plaguicidas lleva aparejado unas severas consecuencias para la salud de todas aquellas personas expuestas a los mismos durante las distintas fases de producción, manipulación, distribución, venta y aplicación de los mismos.

Así, por ejemplo, los trabajadores/as que utilizan estos productos están expuestos a sus severos riesgos, haciendo extensivo de los mismos a sus familias al contaminar los utensilios, al almacenar los productos en casa, por la persistencia de las sustancias nocivas en las ropas, etc.

Aun incluso en el caso de que no estuvieran en contacto directo con estas sustancias, pero sí con productos tratados con las mismas, están igualmente expuestos a los riesgos asociados a los plaguicidas, como también lo está la población en general por el consumo de productos alimentarios tratados, consumos de agua de fuentes contaminadas, por el empleo cotidiano de productos fitosanitarios...

Los efectos principales de las intoxicaciones por plaguicidas se manifiestan en el sistema nervioso, con la aparición de parálisis musculares, temblores y dolores de cabeza, así como en el sistema respiratorio (lagrimeo, conjuntivitis, salivación, náuseas...), a los que les siguen graves afecciones a los órganos vitales (hígado, pulmones, riñones...).

Entre los efectos debidos a las exposiciones prolongadas a estos productos tóxicos sobresalen por su lesividad los efectos en la reproducción (esterilidad e infertilidad), las alteraciones hormonales, diversas reacciones alérgicas y distintos tipos de cánceres.

Su incidencia sobre el medio ambiente es, igualmente, de extrema gravedad (contaminación de acuíferos y cursos de agua, severas afecciones a la fauna y a la flora...)

A lo largo del presente trabajo han quedado constatadas diversas realidades:

Por un lado, la venta y el consumo de plaguicidas experimenta, año tras año, un constante incremento, que desemboca en que en el año 2003 se vendieron más de 112.000 toneladas de estos productos (fungicidas, herbicidas e insecticidas, principalmente) con una factura cercana a los 1.000 millones de euros, presentando un incremento de más de 400 millones de euros respecto de las cifras presentadas en 1993.

El espectacular aumento de las explotaciones agrícolas intensivas, mayoritariamente en invernadero, en comunidades autónomas como Andalucía, Comunidad Valenciana, Murcia y Extremadura, está, sin lugar a dudas, detrás de este incremento (esta localización intensiva ha dado lugar a la contaminación de muchos de los acuíferos del litoral mediterráneo)

Por otra parte, la legislación europea ha urdido un entramado legislativo para controlar la producción, comercialización, almacenamiento, distribución, venta y empleo de los plaguicidas, así como ha fijado unos límites máximos de residuos de plaguicidas en productos agrarios de consumo (hortalizas, carnes...), todo ello a fin de mitigar sus perjudiciales efectos sobre la salud y el medio ambiente, antes referidos. Esta legislación se encuentra incorporada a nuestro ordenamiento jurídico con idénticos fines.

No obstante y a pesar de lo anterior, y esta es otra de las realidades constatadas en el presente informe, todavía se emplean sustancias prohibidas, se contaminan cursos hídricos y acuíferos, se producen fenómenos de intoxicación y envenenamiento, se detectan grandes dosis de sustancias en niveles superiores a los permitidos en productos de consumo, etc.

A lo largo del capítulo referido a la situación que la provincia de Almería presenta, provincia donde se concentra la mayor densidad de invernaderos (producción hortícola intensiva) de toda Europa y donde se dan los mayores índices de consumo de plaguicidas del Estado español, se ha constatado la presencia e interacción de éstos en el medio ambiente y en la salud de los sujetos expuestos a sus efectos.

Esta constatación se ha evidenciado a través de informes rigurosos que muestran su presencia desmedida en el medio hídrico, en los productos hortícolas de consumo, en los restos vegetales, en el suelo, en los residuos plásticos, etc.

Igualmente abordamos la problemática de las intoxicaciones en el empleo de estos productos fitosanitarios, donde la cultura preventiva y la formación juegan un papel fundamental para la erradicación o mitigación de las mismas.

Todo lo anterior nos hace postular por una evolución hacia prácticas agrícolas que aboguen por un menor empleo de estas sustancias tóxicas, a la par que se mejoren los controles sobre el empleo de estas sustancias y erradicación de aquellas prohibidas.

Prevencción, formación y control deben de ser pilares fundamentales para la consecución de un ámbito en el que el empleo de los plaguicidas se desarrolle con las máximas garantías de seguridad para aquellos sujetos expuestos a los mismos, así como para el medio ambiente.

Finalmente, es necesario reseñar la extrema dificultad que supone la obtención de información en todo lo referido al capítulo de los plaguicidas (producción, distribución, consumo, control, niveles de sustancias medidas en productos, etc) procedente de las Administraciones Públicas españolas. La gravedad de los riesgos derivados de estos productos y el derecho de los trabajadores y trabajadoras a conocer tales riesgos en el desempeño de su relación laboral, así como el derecho de todos los ciudadanos y ciudadanas a conocer los mismos, sus consecuencias y las medidas adoptadas para prevenirlos hacen necesario un cambio radical en este sentido, que garantice el intercambio fluido y veraz de información en esta materia.

6. BIBLIOGRAFÍA

- AEPLA, «El mercado de productos fitosanitarios mantiene la estabilidad». Disponible en: <http://www.aepla.es>; febrero, 2004.
- Aguera A, Contreras M, Crespo J, Fernández-Alba, AR. «Multiresidue method for the analysis of multiclass pesticides in agricultural products by gas chromatography-tandem mass spectrometry». *Analyst*, VL 127, IS 3; 2002.
- Aguera A, Piedra L, Hernando MD, Fernández-Alba AR, Contreras, M. «Splitless large-volume GC-MS injection for the analysis of organophosphorus and organochlorine pesticides in vegetables using a miniaturised ethyl acetate extraction». *Analyst*, VL 125, IS 8; 2000.
- Campoy C, Olea-Serrano F, Jiménez M, Bayes R, Canabate F, Rosales MJ, Blanca E, Olea N. «Diet and organochlorine contaminants in women of reproductive age under 40 years old». *Early Human Development*, VL 65; Nov. 2001.
- Castaño MA. «Una sociedad ahogada en un “mar de plásticos”: factores precipitantes de una persecución étnica». Ponencia presentada en el II Congreso sobre la Inmigración en España. Universidad Pontificia Comillas. Disponible en: <http://www3.upco.es/pagnew/iem/newweb/publicaciones/cd/congreso/datos/CDRom/El%20Ejido/Ponencias/AngelesCastaño.pdf>
- Chiron S, Valverde A, Fernández-Alba A, Barcelo D. «Automated sample preparation for monitoring groundwater pollution by carbamate insecticides and their transformation products». *Journal of Aoac International*, VL 78, IS 6; Nov.-Dic. 1995.
- Colburn T, Myers JP, Dumanoski, D. *Nuestro Futuro Robado*. Ecoespaña Editorial, 1997.
- «Condiciones de trabajo del sector agroalimentario de la Región Murciana». Consejo Económico y Social de la Región Murciana. Disponible en: <http://www.cesmurcia/estudios-11>.
- Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, «Macromagnitudes Agrarias de Andalucía» (serie histórica). Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/publico/>
- «El mercado de trabajo en Andalucía. Datos estructurales 2003». Instituto de Estadística de Andalucía. Disponible en: <http://www.juntadeandalucia.es/institutodeestadistica/merctrab/>.
- «El sector primario (La agricultura del siglo XXI)». *Boletín económico financiero Cajamar*. Año IV. Suplemento nº 9. Enero 2002. Disponible en: <http://www.instituto.cajamar.es/boletín/s9.pdf>.
- Espada M, Garrido-Frenich A, Martínez-Vidal JL, Parrilla P. «Comparative study using ECD, NPD, and MS/MS chromatographic techniques in the determination of pesticides in wetland waters». *Analytical Letters*, VL 34, IS 4; 2001.
- Fernández-Alba AR, Aguera A, Contreras M, Penuela G, Ferrer I, Barceló D. «Comparison of various sample handling and analytical procedures for the monitoring of pesticides and metabolites in ground waters». *Journal of Chromatography A*. VL 823, IS 1-2; Oct. 1998.
- Fernández-Gutiérrez A, Martínez-Vidal JL, Arrebola-Liébanas FJ, González-Casado A, Vilchez JK. «Determination of endosulfan and some pyrethroids in waters by micro liquid-liquid extraction and GC-MS». *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*. VL 360, IS5; Mar. 1998.
- Frías M, Garrido-Frenich A, Martínez-Vidal JL, Sanchez M, Olea-Serrano F, Olea N. «Analyses of lindane, vinclozolin, aldrin, p,p'-DDE, o,p'-DDT and p,p'-DDT in human serum using gas chromatography with electron capture detection and tandem mass spectrometry». *Journal of Chromatography B*, VL 760, IS 1; Aug. 2001.
- Gallagher C. «Sistemas de gestión de la prevención en Australia: Debates sobre su eficacia». Ponencia. Palma de Mallorca: III Foro ISTAS de Salud Laboral; 2002.

- García AV, Viciano MS, Pradas EG, Sánchez MV. «Adsorption of chlorpyrifos on Almeria soils». *Science of the Total Environment*, VL 123; Aug. 1992.
- Garrido-Frenich, A et al, «Rapid pesticide analysis, in post-harvest plants used as animal feed, by low pressure gas chromatography-tandem mass spectrometry». *Anal. Bioanal. Chem* (2003) 377: 1038-1046.
- Garrido-Frenich A, Arrebola FJ, Gonzalez-Rodriguez MJ, Martínez-Vidal JL, Díez NM. «Rapid pesticide analysis, in post-harvest plants used as animal feed, by low-pressure gas chromatography-tandem mass spectrometry». *Analytical and Bioanalytical Chemistry* VL 377, IS 6; Nov. 2003.
- Garrido-Frenich A, Espada M, Martínez-Vidal JL, Molina L. «Broad-spectrum determination of pesticides in groundwater by gas chromatography with electron capture detection, nitrogen-phosphorus detection, and tandem mass spectrometry». *Journal of Aoac International*, VL 84, IS 6, Nov.-Dic. 2001.
- Garrido-Frenich A, Martínez-Vidal JL, Espada M, García MDG, Arrebola FJ. «Comparison of gas chromatography with NPD, MS, and tandem MS-MS in the multiresidue analysis of pesticides in environmental waters». *Chromatographia*, VL 52, IS 9-10; Nov. 2000.
- Garrido-Frenich A, Vidal JLM, Frías MM, Olea-Serrano F, Olea N. «Quantitative determination of endocrine-disrupting polychlorinated biphenyls and organochlorinated pesticides in human serum using gas chromatography with electron-capture detection and tandem mass spectrometry». *Journal of Mass Spectrometry*, VL 35, IS 8; Aug., 2000.
- Gómez Ariza JL, Morales E, Giráldez I. «Spatial distribution of butyltin and phenyltin compounds in Huelva Coast (Southwest Spain)». *Chemosphere* 37:937-950, 1998.
- Holmberg S, Thelin A, Stiernstrom EL, Svardsudd K: «The impact of physical work exposure on musculoskeletal symptoms among farmers and rural non-farmers. A population-based study». *Ann Agric Environ Med* 2003, 10, 179-184.
- Instituto Nacional de Estadística. Censo Agrario 1999. INE.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT). *Evaluación de riesgos*. Serie microempresas. Guías para la acción preventiva. Invernaderos. INSHT. 2002.
- Jiménez JF, Uclés D. *Almería en cifras 2001. Informe de la Cámara de Comercio de Almería*. Almería: Cámara Oficial de Comercio, Industria y Navegación de Almería. 2002.
- «La población extranjera en España». Boletín económico financiero Cajamar. Año V. Suplemento nº16. Octubre 2003. Disponible en: <http://www.instituto.cajamar.es/boletin/s9.pdf>.
- Likas C, Exarchou V, Gourgoulialis K, Giaglaras P, Gemptos T, Kittas K, Molyvdas P-A: «Noxious gases in greenhouses». *Ann Agric Environ Med* 2001, 8, 99-101.
- López-Gálvez J, Naredo JM. *Sistemas de producción e incidencia ambiental del cultivo en suelo enarenado y en sustratos*. Fundación Argentaria y Visor. Colección Economía y Naturaleza. Madrid, 1996.
- Martínez-Vidal JL, Arrebola FJ, Mateu-Sánchez M. «Multi-residue method for determination of pesticides in vegetable samples by GC-MS-MS». *Chromatographia* VL 56, IS 7-8; Oct. 2002.
- Martínez-Vidal JL, Espada MCP, Garrido-Frenich A, Arrebola FJ. «Pesticide trace analysis using solid-phase extraction and gas chromatography with electron-capture and tandem mass spectrometric detection in water samples». *Journal of Chromatography A*, VL 867, IS 1-2; Jan. 2000.
- Martínez-Vidal JL, Frías MM, Garrido-Frenich A, Olea-Serrano F, Olea N. «Determination of endocrine-disrupting pesticides and polychlorinated biphenyls in human serum by GC-ECD and GC-MS-MS and evaluation of contributions to the uncertainty of the results». *Analytical and Bioanalytical Chemistry* VL 372 IS 7-8; Apr. 2002.
- Martucci G (Coordinador). *Sicurezza in agricoltura. Rischi e prevenzione*. INAIL. Roma. 2000. Formato CD.

- Methner MM, Miles JA. *Operaciones en viveros e invernaderos*. En: Stellman JM, dir. Enciclopedia de salud y seguridad en el trabajo, 4º ed. OIT. Vol III. 64.11. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. 1998.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. *Macromagnitudes Agrarias Nacionales*. Disponible en: <http://mapya.es/estadística/infoestad.html>
- Molina J, García R. *Situación actual y perspectivas de futuro de la horticultura intensiva en el litoral andaluz. Libro blanco de la agricultura y el desarrollo rural de la Jornada Autonómica de Andalucía*. Sevilla: Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; 2002.
- Moloczniak A: «Qualitative and quantitative analysis of agricultural dust in working environment». *Ann Agric Environ Med* 2002, 9, 71-78.
- Olea, Nicolás. *Informe Agricultura y Salud*. Disponible en: <http://www.aldearural.com>; marzo 2003.
- Penuela GA, Barceló D. «Application of C-18 disks followed by gas chromatography techniques to degradation kinetics, stability and monitoring of endosulfan in water». *Journal of Chromatography A*, VL 795, IS 1; Jan. 1998.
- Pérez de Larraya C. *Guía para la adecuación y evaluación de riesgos en las explotaciones agropecuarias*. Instituto Navarro de Salud Laboral (INSL). 2000.
- Pérez Parra JJ, Céspedes López AJ. «Caracterización general de las explotaciones». En Cuadro Gómez IMª. *Estudio de la demanda de inputs auxiliares: producción y manipulación en el sistema productivo agrícola almeriense*. Almería: Fundación para la Investigación Agraria en la provincia de Almería, 2001. pág. 5-8.
- Pérez Parra JJ, Céspedes López AJ. «Preparación del suelo y cultivo en sustrato». En Cuadro Gómez IMª. *Estudio de la demanda de inputs auxiliares: producción y manipulación en el sistema productivo agrícola almeriense*. Almería: Fundación para la Investigación Agraria en la provincia de Almería, 2001. pág. 22-30.
- *Propuestas para la reducción y gestión de los residuos agrícolas en el poniente almeriense*. Grupo Ecologista Mediterráneo, septiembre 1998.
- Radon K, Danuser B, Iversen M, Monso E, Weber C, Hartung J, Donham KJ, Palmgren U, Nowak D: «Air contaminants in different European farming environments». *Ann Agric Environ Med* 2002, 9, 41-48.
- Resolución de 30 de junio de 2003 de la Dirección General de Agricultura por la que se publican las fechas y plazos para la retirada de productos fitosanitarios. BOE núm. 164, 10 de julio de 2003.
- Ruiz JM, Quintela M, Barreiro R. «Ubiquitous imposex and organotin bioaccumulation in gastropods nucella-lapillus from Galicia (NW Spain)- A possible effect of nearshore shipping». *Marine Ecology-Progress Series* 164:237-244,1998.
- Sánchez-Hermosilla López J, coordinador. *Seguridad en la aplicación de productos fitosanitarios en los cultivos protegidos de la provincia de Almería*. Sevilla: Junta de Andalucía; 2003.
- Serrano Ramírez, JL, «Información procedente del programa de vigilancia de intoxicaciones agudas por plaguicidas en Almería (2000-2002)». Jornada científica sobre vigilancia de intoxicaciones por plaguicidas y exposición ocasional. Granada, 2002.
- *Sustancias disruptoras endocrinas: Comisión de las Comunidades Europeas, Libro Blanco*. Estrategia para la futura política en materia de sustancias y preparados químicos COM (2001) 88 final. Bruselas, 27.2.2001. Bases de datos: PAN Pesticide Database. Disponible en: <http://www.pesticideinfo.org> y Our Stolen Future. Disponible en: <http://www.ourstolenfuture.org>.
- «Sustancias persistentes y bioacumulativas: Convenio para la Protección del Medio Ambiente Marino del Atlántico Nordeste (Convenio OSPAR)» <http://www.ospar.org/eng/html/welcome.html>
- Walters D. et al. *Salud y seguridad en las PYME en Europa. Hacia un sistema sostenible de participación y representación de los trabajadores*. Bruselas. Confederación Europea de Sindicatos; 2002.