

Capítulo 3

**ANALISIS DEL MERCADO
POR GRUPOS DE PRODUCTOS**

3.1. Mercado de insecticidas

Las ventas mundiales en 1984 alcanzaron la cifra de 4.400 millones de dólares corrientes, siendo en 1988 de unos 6.000 millones, lo que equivale a una tasa de crecimiento medio de un 3,0% en términos reales para el período considerado, algo inferior a la de crecimiento medio del total de productos fitosanitarios durante el mismo período.

Algo parecido sucede con el mercado nacional, en el que las ventas en 1984 fueron de 10.700 millones de pesetas con un porcentaje de participación dentro del mercado total de agroquímicos del 30,7% durante el período 1980-84 sensiblemente inferior al de períodos anteriores.

Las ventas de insecticidas en 1988 fueron de 16.800 millones de pesetas con una participación en el mercado total de 28,35%.

Es de destacar el declive experimentado por el grupo de los organoclorados desde 1972 debido principalmente a las restricciones impuestas para su utilización lo que ha provocado una saturación de estos productos en el mercado. El hueco dejado por los organoclorados ha sido ocupado principalmente por los organofosforados, sobre todo por los miembros más antiguos de la serie, dentro de la cual los únicos productos de reciente aparición que se utilizan con éxito son Counter (American Cyanamid) y Dursban de Dow.

A diferencia de otros grupos de fitosanitarios, el número de productos con actividad insecticida es muy limitado. Se tenían grandes esperanzas en los carbamatos pero hasta la fecha el éxito no ha acompañado a las investigaciones, con la

aparición del Aldicarb. Sin embargo el grupo de los piretroides estables a la luz ha tenido un gran éxito en los últimos años y las previsiones apuntan hacia un dominio del mercado para las próximas décadas de este grupo de productos. Además de los carbamatos y piretroides, podrían aparecer nuevos productos entre los oxadiazoles, ureas sustituidas y otros grupos químicos por descubrir.

Asimismo hay un gran esfuerzo de investigación en insecticidas más específicos y con menor toxicidad, especialmente en los obtenidos por fermentación.

Se espera que en 1995 los piretroides habrán superado a los carbamatos y junto con los organofosforados, constituirán el grupo de mayor consumo de los insecticidas con un 30 y un 35% de participación respectivamente a nivel mundial y un 35-40% respectivamente a nivel nacional donde los piretroides crecerán aún a costa de los organofosforados que cuentan en 1988 con un 42,86% del mercado.

3.1.1. Insecticidas organofosforados

Volumen del mercado mundial en 1988: 2.325 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 7.200 millones de pesetas.

Características principales:

Se comercializan alrededor de 75 materias activas y se siguen investigando nuevos productos. En general su manipulación es peligrosa ya que son productos de alta toxicidad para mamíferos especialmente por ingestión e inhalación. En algunos casos la toxicidad dermal es moderadamente baja. Todos ellos son inhibidores de la colinesterasa. Máxima competencia con los piretroides aunque se prevee que los productos en el mercado sigan aumentando con la aparición de nuevas materias activas y las mezclas con los piretroides. Debido a las

restricciones al consumo de insecticidas organoclorados se produjo un consumo masivo de este grupo lo que provocó la aparición de grandes problemas de resistencia adquirida que tratan de subsanarse con la aparición de nuevos productos.

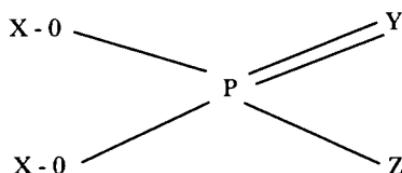
Aplicaciones principales:

En casi todos los cultivos. Los productos más antiguos resultan particularmente rentables en el algodón. Tienen mayor importancia como insecticidas foliares que como insecticidas de suelo.

Fabricantes:

Bayer, Ciba-Geigy, Cheminova, Shell, Monsanto, ICI, Cyanamid, Dow-Elanco y Sumitomo.

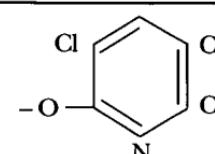
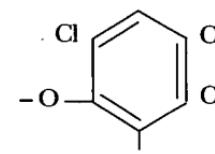
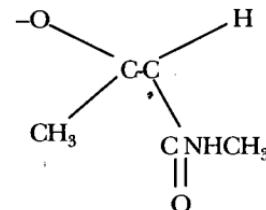
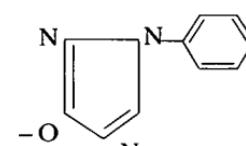
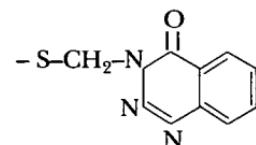
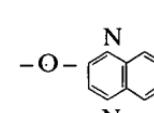
Estructura de los principales insecticidas organofosforados:



Producto	Nombre comercial	X	Y	Z
----------	------------------	---	---	---

Metilparation	Varios	$-\text{CH}_3$	S	$-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NO}_2$
---------------	--------	----------------	---	--

Malation	Varios	$-\text{CH}_3$	S	$\begin{array}{c} -\text{S}-\text{CH}-\text{COOC}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5 \end{array}$
----------	--------	----------------	---	---

Productó	Nombre comercial	X	Y	Z
Clorpirifos	Dursban	C ₂ H ₅	S	
Metilclorpirifos	Reldan	-CH ₃	S	
Dimetoato	Varios	-CH ₃	S	-S-CH ₂ CONHCH ₃
DDVP	Diclorvos	-CH ₃	O	-O-CH=CCl ₂
Monocrotofos	Azodrín Nuvacron	-CH ₃	O	
Triazofos	Hostation	-C ₂ H ₅	S	
Azinfos-metil	Gusation	-CH ₃	S	
Quinalfós	Ekalux	-C ₂ H ₅	S	

Producto	Nombre comercial	X	Y	Z
Metidation	Ultracid	-CH ₃	S	
Mecarbam	Murfotox	-C ₂ H ₅	S	
Clorfenvinfos	Birlane	-C ₂ H ₅	O	
Triclorfon	Dipterex	-CH ₃	O	
Fenitrotion	Sumition	-CH ₃	S	
Diazinon	Basudin	-C ₂ H ₅	S	

Mercado español:

El grupo de los insecticidas organofosforados representa actualmente el 42,86% del mercado nacional de insecticidas siendo los productos más utilizados el clorpirifos, dimetoato, malation, metilazinfos, metidation y endosulfan. Los agrios

son los principales consumidores de estos productos para controlar sobre todo, la mosca blanca y cochinillas, siendo líderes en este cultivo el metilazinfos y metidation. El metil-paration producto de alta eficacia, está prohibido en cítricos debido a que los residuos superan los máximos permitidos por las legislaciones europeas.

En cultivos hortícolas e industriales hay un gran avance de piretroides manteniendo una cerrada lucha con Dursban, Reldan, endosulfan, triclorfon y otros.

En frutales los productos más utilizados son metilazinfos, metidation, dimetoato y acefato.

3.1.2. Insecticidas del grupo de los carbamatos

Volumen de mercado mundial en 1988: 1.400 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 2.780 millones de pesetas.

Características principales:

Existen pocas materias activas en este grupo, que fue considerado como la panacea para resolver los problemas de resistencias, a los organofosforados.

El representante por excelencia del grupo es el carbaril, que fue líder de ventas de los insecticidas durante muchos años. Toda la producción de este grupo estuvo seriamente amenazada en 1984 debido a un escape de metil-isotiocianato en Bhopal (India) que costó numerosas víctimas.

Son productos de gran acción de choque, que funcionan como inhibidores de la colinesterasa, aunque de efectos menos duraderos que los de los compuestos organofosforados.. La toxicidad es variable, desde moderada en el carbaril (500-600 mg/Kg. DL₅₀ oral agudas ratas) a alta en el carbofurano (8 mg/Kg.).

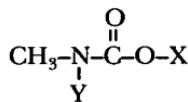
Aplicaciones principales:

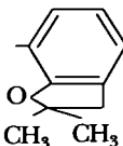
El carbaril es ampliamente utilizado en todo el mundo en casi todos los cultivos. El carbofurano es uno de los líderes mundiales en el control de plagas del suelo. Metomilo ha tenido en España un gran impulso en los últimos años debido a su eficacia sobre plagas resistentes a los organofosforados. Las últimas incorporaciones a este grupo han sido tiodicarb (RP) y carbosulfan (FMC), siendo este último especialmente interesante por su eficacia en algodón, lúpulo y cítricos contra pulgones resistentes.

Fabricantes:

Los mayores fabricantes son Rhone Poulenc, FMC, DuPont, Bayer y algunas compañías japonesas que fabrican productos sin interés para nuestro país.

Estructura de algunos insecticidas del grupo de los Carbamatos:



Producto	Nombre comercial	X	Y
Carbaril	Sevin... etc.		H
Carbofurano	Varios		H

Producto	Nombre comercial	X	Y
Carbosulfan	Varios		
Metomilo	Lannate	$\begin{array}{c} -N=C-CH_3 \\ \\ S-CH_3 \end{array}$	H
Aldicarb	Temik	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ -N=CH-C-CH_3 \\ \\ S \\ \\ CH_3 \end{array}$	H
Pirimicarb	Aphox		CH3

Mercado español:

El producto principal en el mercado español es el carbaril cuyas ventas están estabilizadas desde hace varios años. No se prevee un aumento en el consumo de este producto debido a sus efectos negativos sobre la proliferación de ácaros, lo que ha restringido su uso en frutales y cítricos. El carbofurano introducido a principios de los setenta es el producto líder en tratamientos de suelos con productos sistémicos. El metomilo es muy utilizado como insecticida de gran efecto de choque de hortícolas y algodón.

La aparición del aldicarb ha supuesto un gran éxito en cultivos como la remolacha y patata y se esperaba un espectacular crecimiento en cítricos por su efecto sistémico de gran persistencia pero el crecimiento ha sido muy limitado en este cultivo debido a los riesgos que comporta su uso. El pirimi-

carb se ha convertido en el producto líder contra los áfidos como producto específico más común. El butocarboxim (Dra-win, Afilene) es el producto más activo contra la mosca blanca de los agrios y ha supuesto un arma de gran valor en la lucha contra este insecto.

3.1.3. Insecticidas del grupo de los piretroides

Volumen del mercado mundial en 1988: 1.150 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 4.350 millones de pesetas.

Características principales:

Se comercializan unas 20 materias activas. Son sustancias de amplio espectro insecticida con especial eficacia sobre lepidópteros. Actúan fundamentalmente por contacto e ingestión. Su toxicidad para mamíferos es pequeña en general, del orden de DL_{50} 500 a 2.500 mg/Kg. por vía oral. Algunos son irritantes para los ojos, la piel y las mucosas aunque este efecto varía sensiblemente en función de la susceptibilidad individual.

Principales productos:

Debido a su inestabilidad a la luz, los piretroides naturales no han tenido importancia como agroquímicos. Con la aparición de los piretroides estables a la luz, permetrina, cipermetrina, deltametrina y fenvalerato este sector se ha desarrollado considerablemente.

Practicamente ha aparecido un nuevo producto cada año desde su lanzamiento en 1976. Los productos son cada vez más activos o más específicos y con menos efectos indesea-

bles. La aparición de Talstar en 1985, con un gran efecto acrioso ha marcado un importante paso para el desarrollo de estos productos.

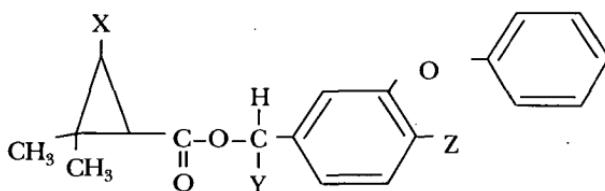
Principales aplicaciones:

Su principal y primera aplicación fue el cultivo de algodón, extendiéndose posteriormente sobre frutales, plantas hortícolas y prácticamente sobre todos los cultivos, dado su amplio espectro de acción.

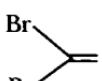
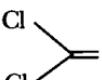
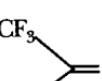
Fabricantes:

FMC, Sumitomo, Shell y Rousell Uclaf son los mayores fabricantes, siendo FMC el principal suministrador de los productos intermedios que intervienen en la fabricación.

Estructura de algunos piretroides:



Productos	X	Y	Z
Permetrina		-H	-H
Cipermetrina		-CN	-H

Productos	X	Y	Z
Deltametrina		-CN	-H
Ciflutrina		-CN	-F
Cihalotrina		-CN	-H

Mercado español:

Representa el grupo de crecimiento más espectacular en los últimos años, debido a su gran poder insecticida, acción de choque, persistencia y baja toxicidad para mamíferos. Desde el descubrimiento por el Centro de Investigación de Rohamstead por el Doctor Elliot y colaboradores de una familia de productos químicos de acción semejante a las piretrinas naturales y estables a la luz, gran número de compañías han dedicado enormes esfuerzos de investigación en este campo. El mercado nacional de estos productos se sitúa en 1988 en 4.350 millones de pesetas que suponen un 25,89% del mercado nacional y se espera en los próximos cinco años supere el 30%. En estos momentos el producto líder es la deltametrina, con utilización en la inmensa mayoría de los cultivos con especial énfasis en hortalizas y frutales. En algodón el líder es el fenvalerato aunque existe una gran competencia con muchos productos de reciente aparición, tales como ciflutrina y flucitrinato. Existen en el mercado nacional gran número de marcas y productos y en estos momentos prácticamente todas las compañías distribuidoras comercializan al menos uno de estos productos.

El fallo fundamental de este grupo de productos es su gran actividad sobre depredadores naturales de ácaros lo que ha provocado un espectacular desarrollo de estos parásitos en los

Cuadro 3-1
PRINCIPALES PIRETROIDES EN EL MERCADO EN 1989

Producto	Nombre comercial	Compañía	Año de introducción	Toxicidad DL ₅₀ mg./kg. ratas	
				Oral	Dermal
Fenvalerato	Belmark, Sumicidin	Sumitomo Shell	1976	451	>5.000
Permetrina	Ambush, Pounce	Varias	1977	430-4.000	>4.000
Cipermetrina	Ripcord, Cymbush, Nurelle	Varias	1977	251	1.600
Deltametrina	Decis	Roussel	1977	1285.000	>2.000
Fenpropatin	Rody, Danitol	Sumitomo	1980	70	2.000
Ciflurin	Baytroid	Bayer	1980	600	5.000
Flucitrinato	Cybolt, Payoff	Cyanamid	1981	67	>1.000
Fluvalinato	Mavrik	Sandoz	1983	280	>20.000
Alfacipermetrina	Fastac, Alcance	FMC, Shell	1984	79	>2.000
Bifentrina	Talstar	FMC	1985	375	>2.000
Alfacihalotina	Karate	ICI	1985	?	?
Etofenprox	Trebion	Mitsui	1986	>40.000	>2.000
Esfenvalerato	Sumialfa, Asana	Sumitomo	1986	325	>5.000
Tralometrina	Scout	Roussel V.	1986	1.100	>2.000
Teflutrina	Force	ICI	1987	1.500-3.000	—

últimos años. La investigación se centra ahora en productos con acción acaricida que eviten estos problemas. Producto con estas características es el fenpropatrin, aunque su acción contra ácaros es limitada, especialmente contra *Tetranychus*. El bifen-trín, de reciente aparición es muy activo contra ácaros del género antes citado y ha representado un avance espectacular en la lucha antiplagas del algodón especialmente. En el cuadro nº 3-1 se señalan los principales productos en el mercado en 1989.

3.1.4. Insecticidas organoclorados

Volumen del mercado mundial en 1988: 500 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 770 millones de pesetas.

Características principales:

Poseen un amplio espectro de actividad y efectos de larga duración. Presentan por ello problemas de persistencia y de residuos por lo que su consumo está declinado. Son baratos lo que favorece su consumo en países subdesarrollados. La mayoría han sido prohibidos en todos los países desarrollados, o se ha condicionado su uso.

Principales productos:

El mercado ha cambiado radicalmente en los últimos diez años. Los productos dominantes son el Toxafeno (introducido en 1948) DDT (1942) lindano (1948) clordano (1945) y Endrín (1951).

Principales aplicaciones:

Las dos aplicaciones principales son el algodón (aplicación foliar) y maíz (aplicación en el suelo). Sin embargo, exis-

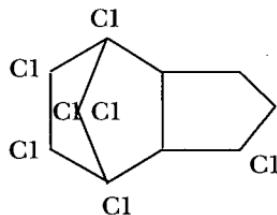
ten en el grupo productos muy variables y pueden encontrarse aplicaciones sobre otros cultivos. Se utilizan frecuentemente en mezclas.

Fabricantes:

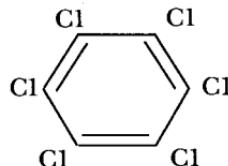
La fabricación de estos productos está restringida a Shell y Velsicol (actualmente Sandoz). Un gran número de fabricantes de DDT cesó en la producción recientemente; Rhone-Poulenc es el mayor productor de lindano.

Estructura de algunos insecticidas organoclorados

Heptacloro



Lindano



Durante mucho tiempo, este grupo de insecticidas fue líder en el consumo y contribuyó poderosamente a la lucha contra enfermedades del hombre transmitidas por los insectos así como a la lucha contra plagas agrícolas. El uso masivo de los mismos y la acumulación de residuos en el suelo y organismos vivos, ha provocado la prohibición de la inmensa mayoría de los productos de este grupo. El único autorizado en España en el lindano, casi exclusivamente en forma granular como insecticida de suelo, eficaz y barato. El uso de estos insecticidas representa hoy tan sólo el 4% del mercado.

3.1.5. Otros grupos de insecticidas

Volumen de mercado mundial en 1988: 700 millones de dólares.

Volumen de mercado nacional en 1988: 1.700 millones de pesetas.

Características principales:

Se incluye aquí un grupo heterogéneo de productos que abarca los aceites minerales (45% del valor total) el DNOC, los derivados de *Bacillus Thuringiensis* y los modernos insecticidas reguladores de crecimiento.

Estos últimos están caracterizados por una alta especificidad y una baja toxicidad para mamíferos. Se utilizan fundamentalmente como insecticidas de plagas que han desarrollado resistencia a los insecticidas convencionales, así como en aquellos casos en que se requiere bajo impacto medioambiental o corto plazo de recolección. Este es un grupo de gran futuro que experimentará un gran desarrollo en la próxima década a medida que aparezcan productos que sin aumentar la toxicidad característica del grupo, incrementen el efecto de choque contra lepidópteros.

Principales productos:

Se incluyen los productos actualmente en el mercado y los que van a aparecer próximamente.

Principales productos en el mercado español del grupo otros:

•	Producto	Nombre comercial	Fabricante
Aceites minerales	Varios	Varios	
DNOC	Trifrina	Penwalt	
Diflubenzurón	Dimilin	Philips Duphar	

Producto	Nombre comercial	Fabricante
Triflumurón	Alsystin	Bayer
Buprofezín	Applaud	Nihon Noyaku
Cyromacina	Trigard	Ciba-Geigy
Fenoxicarb	Insegard	Maag
Teflubenzuron	Nomolt	Sandoz
Productos en investigación:		
Flufenoxuron	Cascade	Shell
Hexafluron	Dowco-473	Dow-Elanco
Clorfuarazon	Jupiter	Ciba-Geigy

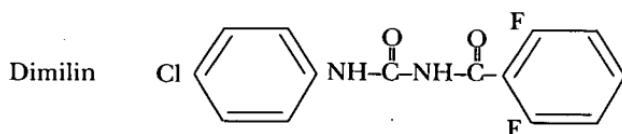
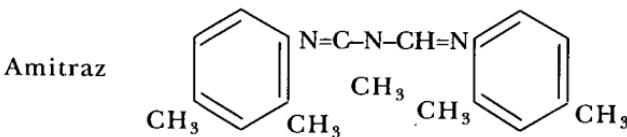
Principales aplicaciones:

Control de lepidópteros en silvicultura y en invernaderos.
Control de carpocapsa y de minadores en frutales y de lirio-míza en hortícolas.

Fabricantes:

La fabricación se lleva a cabo por numerosas compañías.

Estructura de algunos insecticidas del grupo de «Otros»:



Mercado español:

Hay pocos productos en este grupo. El más importante se refiere a los llamados insecticidas de tercera generación,

inhibidores de la formación de quitina o reguladores del crecimiento. El representante más importante de esta familia es el diflubenzurón (Dimilin) producto de Philips Duphar, que ha supuesto un avance enorme en la lucha contra plagas forestales debido a la bajísima toxicidad contra la fauna, gran eficacia a bajas dosis contra larvas de lepidópteros y gran persistencia. Asimismo ha jugado un importantísimo papel en la lucha contra minadores de hojas de manzano y peral. Posteriormente se han lanzado otros productos (ver cuadro) que han completado la acción del diflubenzurón.

Existe gran número de compañías investigando en este campo por su magnífico porvenir y se preve un espectacular avance en su consumo para la próxima década.

Otro grupo que puede tener importancia en la próxima década es el de los derivados de fermentaciones industriales. El primer producto de este grupo es la llamada avermectina, desarrollada por la compañía americana MSD con propiedades insecticidas y acaricidas y activo a muy bajas dosis. Esta compañía está desarrollando un insecticida específico dentro de este grupo con una altísima actividad.

3.2. El mercado de herbicidas

El consumo de herbicidas a nivel mundial alcanzó en 1988 la cifra de 8.900 millones de dólares, de los cuales un 80% fueron aplicados sobre cereales, soja, maíz y remolacha azucarera siendo insignificantes las cantidades aplicadas sobre otros cultivos y estando concentradas las ventas en un 80% en Norteamérica, Europa Occidental y Japón, debido principalmente a la disponibilidad de mano de obra barata en los países subdesarrollados. Esta concentración de cultivos y de países ha llevado a las compañías productora a dirigir sus programas de investigación y desarrollo a estos sectores del mercado de mayor rentabilidad a corto plazo.

Los datos del período 1972-88 reflejan a nivel mundial un

crecimiento en las ventas de herbicidas de un 5,0% anual sensiblemente por encima de la media de crecimiento del mercado total de agroquímicos en el mismo período.

En España, el mercado en 1988 fue de 16.000 millones de pesetas con una participación media dentro del mercado total de agroquímicos del 28% para el período 1984-88 y con los cítricos, cereales, algodón, maíz y remolacha como principales consumidores.

Como consecuencia de la terminación de las patentes de productos de primer orden como Treflan, Lasso, Roundup y Gramoxone y del lento crecimiento de las superficies cultivadas de maíz y soja en los Estados Unidos y mercados tercera mundistas prevemos que el crecimiento del sector herbicidas hasta 1995 será inferior al del mercado total de agroquímicos, con una participación algo superior al 40%.

3.2.1. Herbicidas del grupo de las triazinas

Volumen del mercado mundial en 1988: 1.475 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 2.050 millones de pesetas.

Características principales:

Aplicación en el suelo para control selectivo y total. Productos de persistencia media en suelo con gran número de aplicaciones y control de hierbas dicotiledóneas y algunas gramíneas.

Principales productos:

Se han desarrollado más de 30 productos. La atrazina introducida en 1957 es el producto dominante. Otros productos importantes son la simazina (1956) y la ametrina (1960), prometrina (1962) y la cianazina (1970). Excepto la cianazina

(Shell) todos los productos son de origen Ciba-Geigy. Entre los derivados de 1.2.4. triazina, los productos principales son Goltix (1975) y Sencor (1971), ambos de Bayer.

La aparición de residuos de atrazina en las capas freáticas profundas en Italia y Alemania han provocado restricciones en el uso de este herbicida que está seriamente amenazado de prohibición de uso en la CEE.

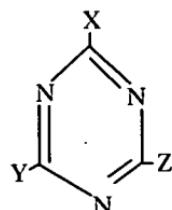
Principales aplicaciones:

La principal aplicación es sobre el maíz, donde la atrazina es ampliamente utilizada como herbicida selectivo. Otros cultivos importantes para este grupo son el sorgo, caña de azúcar y piña. En dosis elevadas, la simazina y la atrazina son utilizadas para el control total de malas hierbas, tanto solas como mezcladas con otros herbicidas. Sencor y Goltix se utilizan en soja, hortícolas y remolacha respectivamente.

Fabricantes:

En la actualidad, Ciba Geigy es el mayor productor de triazinas con las principales fábricas en Suiza y Estados Unidos. Shell construyó una importante fábrica en Estados Unidos en 1978, mientras que han aparecido numerosos fabricantes menos importantes en todo el mundo. Bayer y Dupont son los más importantes fabricantes de 1.2.4. triazinas.

Estructura de los herbicidas de la 1.3.5. Triacina:



Productos	Nombre comercial	X	Y	Z
Atrazina	Varios	-Cl	-NH-Et	-NH-Pr ⁱ
Simazina	Varios	-Cl	-NH-Et	-NH-Et
Cianazina	Varios	-Cl	-NH-Et	-NH-C Me ₂ CN
Ametrina	Ametrex Gesapax	-SCH ₃	-NH-Et	-NH-Pr ⁱ
Prometrina	Gesagard	-SCH ₃	-NH-Pr ⁱ	-NH-Pr ⁱ
Terbutrina	Igran	-SCH ₃	-NH-C ₄ H ₉	-NH-Et

Mercado español:

El producto más importante es la atrazina, usado ampliamente en maíz, donde debido a su espectro, selectividad y precio resulta insustituible.

Se usa sola o asociada a herbicidas antigramíneos especialmente alacloro o bien con simazina. Ambos se utilizan también para cultivos permanentes y a altas dosis, asociadas a otras materias activas para control total de hierbas en carreteras y zonas industriales.

3.2.2. *Herbicidas del grupo de las amidas*

Volumen del mercado mundial en 1988: 1.050 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 700 millones de pesetas.

Características principales:

Se utilizan generalmente en preemergencia para el control de gramíneas y malas hierbas de hoja ancha. En general necesitan humedad para activarse.

Principales productos:

Existen más de veinte productos distintos de los cuales

aproximadamente la mitad tienen importancia comercial. El producto dominante es el alacloro que fue introducido por Monsanto en 1966. Otros productos importantes son el propacloro (1965), butacloro (1969), propanil (1960), naptalan (1959) y benzoil propetil (1972).

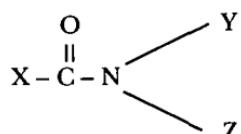
Principales aplicaciones:

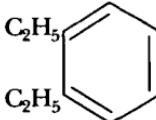
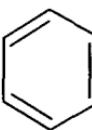
Principalmente en maíz, soja y arroz, aunque se han encontrado aplicaciones en otras áreas. Generalmente se utilizan para controlar gramíneas anuales y algunas malas hierbas de hoja ancha. Los productos más modernos se utilizan en postemergencia contra avena loca.

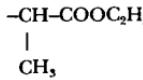
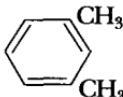
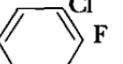
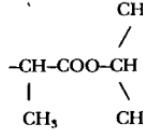
Fabricantes:

El principal fabricante es Monsanto. Otras compañías son Bayer, Rohm & Haas, Ciba-Geigy, Uniroyal, Schering, Rhone Poulenc y Shell.

Estructura de algunos herbicidas del grupo de las amidas



Producto	Nombre comercial	X	Y	Z
Alacloro	Lazo	$-\text{CH}_2\text{Cl}$		$-\text{CH}_2\text{O}-\text{CH}_3$
Propacloro	Ramrod	$-\text{CH}_2\text{Cl}$		$-\text{Pr}$

Producto	Nombre comercial	X	Y	Z
Butacloro	Machete	-CH ₂ -Cl		-CH ₂ -O-Bu
Naptalam	Alanap		-H	
Benzoil-Propetil	Suffix			-CH- 
Propanil	Varios	-C ₂ H ₅		-H
Metolacloro	Dual	-CH ₂ -Cl		-CH-CH ₂ -OCH ₃
Isoflamprop	Comando			-CH- 

Mercado español:

El producto más importante es el alacloro, que debido a la pérdida de patente, figura en numerosas combinaciones y bajo muy diversas marcas comerciales. Fundamentalmente se usa en maíz en combinación con atrazina. Otros productos importantes en nuestro país son el propanil, usado en el arroz, y el isoflamprop que se usa para control de avena loca en trigo y cebada. No se prevé un aumento del mercado de este grupo de herbicidas en los próximos años.

3.2.3. Herbicidas del grupo de los carbamatos

Volumen del mercado mundial de 1988: 900 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 600 millones de pesetas.

Características principales:

Control selectivo de duración moderada. Aplicaciones fundamentales en arroz y cultivos industriales.

Principales productos:

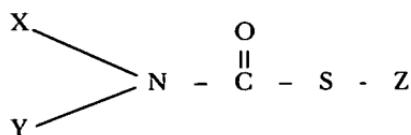
Existen alrededor de 20 productos en esta clase que pueden ser divididos en dos grupos:

- derivados del ácido carbámico que incluye a barban, fenmedifam y asulam.
- derivados del ácido tiolcarbamíco, entre los cuales están molinato, trialato y cicloato.

Principales aplicaciones:

Sobre maíz, arroz y cereales de grano aunque hay miembros de la serie importantes en otros cultivos (asulam de Rhone Poulenc en caña de azúcar, fenmedifan de Schering y cicloato de Stauffer en remolacha). La mayoría de los carbamatos son aplicados en el suelo y ofrecen control selectivo de persistencia media.

Estructura de los herbicidas tiocarbamatos:



Producto	Nombre comercial	X	Y	Z
Tiobencarb	Saturn-G	-Et	-Et	$-\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}$
Butilato	Sutan	-Bu	-Bu	-Et
EPTC	Varios	-Pr	-Pr	-Et
Pebulato	Tillam	-Bu	-Et	-Pr
Vernolato	Vernam	-Pr	-Pr	-Pr
Cicloato	Varios		-Et	-Et
Dialato	Varios	-Pr	-Pr	$-\text{CH}_2\text{CCl}=\text{CHCl}$
Molinato	Ordram		$-(\text{CH}_2)_6$	-Et
Trialato	Avadex	$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	$-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	$-\text{CH}_2\text{CCl}=\text{CCl}_2$

El mercado español:

De este grupo el molinato y el tiobencarb son ampliamente utilizados en arroz, especialmente el primero, aunque se espera que sean desplazados en los próximos años por otros grupos químicos (Quinclorac, HOK 1566, etc.).

El trialato es el herbicida clásico para el control de avena loca, que continúa en 1989 con un mercado significativo.

Del resto, cicloato de uso en remolacha ha bajado sensiblemente en su consumo en los últimos años y butilato y EPTC son usados en maíz fundamentalmente para control de cyperus, asociados con un «protector» para mejorar su selectividad para el cultivo.

3.2.4. Herbicidas del grupo de las anilinas

Volumen del mercado mundial en 1988: 720 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 485 millones de pesetas.

Características principales:

Productos selectivos que se aplican en presiembra y controlan gramíneas anuales y malas hierbas de hoja ancha.

Principales productos:

Treflan (Elanco) y Prowl/Stomp (American Cyanamid).

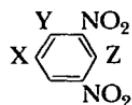
Principales aplicaciones:

Sobre algodón , soja y cacahuete junto con hortalizas, cereales, arroz y remolacha constituyendo un considerable mercado.

Fabricantes:

Los principales son Elanco con Treflan y American Cyanamid con Prowl/Stomp.

Estructura de los herbicidas derivados de las anilinas:



Producto	Nombre comercial	X	Y	Z
Trifluralina	Treflan	CF ₃	H	N=(C ₃ H ₇) ₂
Dinitramina	Cobex	CF ₃	NH ₂	N=(C ₂ H ₅) ₂
Pendimetalina	Stomp	CH ₃	CH ₃	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{C}_2\text{H}_5 \\ & & / \\ \text{N} & - & \text{CH} \\ & & \backslash \\ & & \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
Etalfluralina	Sonalen	CF ₃	H	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{N} \\ \backslash \\ \text{CH}_2-\text{C}=\text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
Oryzalina	Surflan	SO ₂ -NH ₂	H	N=(C ₃ H ₇) ₂
Benfluralina	Quilan	CF ₃	H	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{N} \\ \backslash \\ (\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3 \end{array}$

Mercado español:

El producto más importante es la trifluralina la cual a pesar de la terminación de la patente ha seguido aumentando su uso ininterrumpidamente. Se utiliza en más de quince cultivos y especialmente en girasol y algodón.

Los usos fundamentales del resto de los herbicidas de este grupo son junto al girasol y algodón, tabaco, judías, cítricos y ajos.

3.2.5. *Herbicidas del grupo de las ureas*

Volumen del mercado mundial: 750 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional: 2.400 millones de pesetas.

Características principales:

Herbicidas selectivos de aplicación en el suelo. Uno de los grupos más antiguos de herbicidas residuales.

Principales productos:

Existen en esta clase más de treinta productos pero sólo la mitad tienen importancia comercial. El más importante es el linurón introducido por Du Pont y Hoechst en 1960. Otros productos destacados son diurón (1954) fluometurón (1960), cloroxurón (1960), bentiazurón (1966), carbutilato (1967), metoxurón (1968), metabenzotiazurón (1968), clortolurón (1969) e isoproturón (1975).

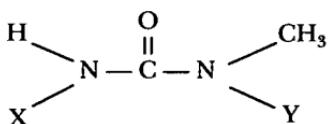
Principales aplicaciones:

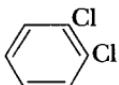
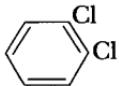
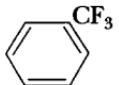
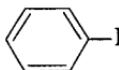
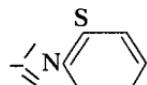
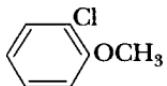
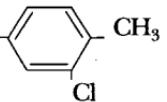
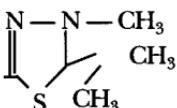
Todas las ureas son muy efectivas como herbicidas de pre-emergencia, sin incorporación. Algunos productos, como el linurón tienen actividad de contacto pudiendo utilizarse para control anual de malas hierbas. Las principales aplicaciones son para el algodón, soja, trigo y remolacha aunque estos productos tienen muchas más aplicaciones.

Fabricantes:

Los mayores productores de ureas son Du Pont (USA), Hoechst (Alemania) y Ciba Geigy (Suiza). Otros menos importantes son: Basf, Bayer, Makhteshim, Sandoz y Rhone-Poulenc.

Estructura de algunos herbicidas derivados de la urea:



Producto	Nombre comercial	X	Y
Linurón	Numerosos		-OCH ₃
Diuron	Numerosos		-CH ₃
Fluometuron	Coteran, Cottonex		-CH ₃
Isoproturon	Numerosos		-CH ₃
Metabenzotiazuron	Tribunil		
Metoxuron	Dosanex		-CH ₃
Clortoluron	Varios		-CH ₃
Tebutiuron	Spike		-CH ₃

Mercado español:

Este grupo de productos ha decrecido sensiblemente en su uso durante los últimos años, aunque continúa con una considerable cuota de mercado en los cereales, donde se mantienen estables. Los más usados son clortoluron e isopro-

turon para control de vallico, avena loca (parcialmente) y algunas dicotiledóneas en cereales.

Fluometuron es líder para control de tomatito (*solanum nigrum*) en algodón mientras que linurón y diurón son usados en muy diversos cultivos y como herbicidas industriales.

3.2.6. Herbicidas hormonales

Volumen del mercado mundial en 1984: 540 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1984: 800 millones de pesetas.

Características principales:

Interfieren en el equilibrio hormonal de la planta. Son productos para control de hierbas de hoja ancha y sin acción sensible contra gramíneas.

Principales productos:

Existen más de siete productos principales en la serie pero el dominante es el 2,4-D introducido en 1942. Otros productos importantes son el MCPA (1945), MCPP (1957) y 2,4,5-T (1944). En los últimos quince años no se han introducido nuevos productos de este grupo.

Principales aplicaciones

Utilizados en numerosos cultivos pero su aplicación mayor es para control en postemergencia de malas hierbas de hoja ancha en los cereales. También ampliamente utilizados en arroz.

Fabricantes:

Usa: Dow, Rhone Poulenc.

Inglaterra: A. H. Markes, Rhone Poulenc.

Francia: Rhone Poulenc.

Alemania: Bayer, Basf.

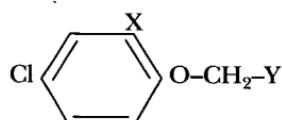
Holanda: Akzo.

Austria: Chemie Linz.

Japón: Isihara, Nissan Chemical, Mitsui Toatsu.

También existen fabricantes en Argentina, Nueva Zelanda, Brasil, Australia y algunos países de Europa Oriental.

Estructura de algunos herbicidas hormonales:



Producto	X	Y
2,4-D	-Cl	-COOH
MCPA	-CH ₃	-COOH
2,4-DB	-Cl	-CH ₂ -CH ₂ -COOH
MCPB	-CH ₃	-CH ₂ -CH ₂ -COOH

Mercado español:

El uso de estos productos ha decrecido aproximadamente un 50% en los últimos cinco años, debido fundamentalmente a la aparición de productos más eficaces y con menos riesgo para los cultivos vecinos. La tendencia seguirá a la baja a medida que disminuya el precio de los nuevos competidores, especialmente los sulfonilureas.

3.2.7. Herbicidas del grupo de las diazinas

Volumen del mercado mundial en 1988: 555 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 275 millones de pesetas.

Características principales

Se aplican en post-emergencia para control de malas hierbas de hoja ancha y ciperáceas.

Principales productos:

Existen cuatro productos principales en la serie que son: el metazol (Velsicol), oxadiazón (Rhone-Poulenc), bentazón (Basf) y pirazolato (Sankyo).

Principales aplicaciones:

Los principales cultivos son: el arroz, soja, algodón y cereales, junto a otros de menor importancia.

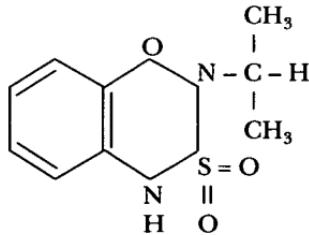
Fabricantes:

El principal fabricante es Basf con su fábrica principal en Louisiana, Rhone-Poulenc, Sankyo y Velsicol también producen diazinias.

Estructura de dos herbicidas de la diazinias

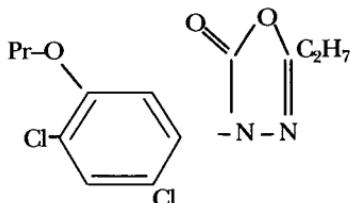
Bentazon

Basagran



Oxadiazón

Ronstar



Mercado español

El principal producto de este grupo es el bentazón con uso casi exclusivo en el control de hierbas de hoja ancha y de ciperáceas en el arroz, sólo ó asociado con MCPA.

3.2.8. *Herbicidas del grupo de los difenil éter*

Volumen del mercado mundial en 1984: 460 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1984: 600 millones de pesetas.

Características principales:

Este grupo ha experimentado una rápida expansión. Son productos de preemergencia y postemergencia. Se aplican, principalmente, sobre soja y arroz controlando tanto malas hierbas de hoja ancha como gramíneas. Casi todos los productos están patentados. Geográficamente, el mercado está ampliamente extendido.

Principales productos:

Son Blazer (Rhom & Haas) X-52 •(Nihon Nohyaku), MO (Mitsui Toatsu) e Iloxán (Hoechst).

Aplicaciones principales:

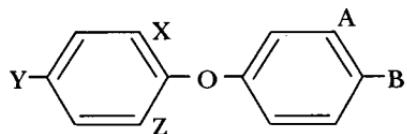
Algunos productos tienen aplicaciones en muchos culti-

vos, sin embargo, aproximadamente la mitad de las ventas lo son para la soja mientras que otra tercera parte se emplea para el arroz; Iloxan (Hoechst) fue uno de los primeros graminicidas para uso en cultivos de hoja ancha.

Fabricantes

El productor dominante en los Estados Unidos es Rhom & Haas, junto con Nihon Nohyaku y Mitsui Toatsu en Japón mientras que Hoechst, Rhone Poulenc y Ciba Geigy son también importantes fabricantes en Europa.

Estructura de los herbicidas del difenil éter:



Producto	Nombre	X	Y	Z	A	B
Acifluorfen	Blazer	-Cl	-CF ₃	-H	-COOH	-NO ₂
Chlometoxinil	X-52	-Cl	-Cl	-H	-OCH ₃	-NO ₂
CNP	MO	-Cl	-Cl	-Cl	-H	-NO ₂
Metildiclofop	Iloxan	-H	-Cl	-Cl	-H	-OCH-C(=O)-OCH ₃
Bifenox	Modown	-Cl	-Cl	-H	-C(=O)-OCH ₃	-NO ₂
Oxyfluorfen	Goal	-Cl	-CF ₃	-H	-OCH ₂ -CH ₃	-NO ₂
Cloroxuron	Tenoran	-H	-Cl	-H	-H	-N-C(=O)-N-CH ₃
Nitrofen	Tok	-Cl	-Cl	-H	-H	-NO ₂

Mercado español:

Los productos más importantes de este grupo, represen-

tando más del 95% de las ventas totales son Iloxan y Goal. El primero se usa fundamentalmente en cereales para control de gramíneas y en ajo, cebolla, remolacha y otros cultivos de dicotiledóneas. Goal se utiliza fundamentalmente en cebolla.

3.2.9. *Sulfonilureas*

Volumen del mercado mundial en 1988: 300 millones de dólares.

Volumen del mercado español en 1988: 500 millones de pesetas.

Características principales:

Grupo de productos de reciente introducción (1982) con muy variadas aplicaciones. Se caracterizan por una gran actividad herbicida a muy bajas dosis y una baja toxicidad general.

Principales productos:

El primer producto de la serie fue el Glean, con actividad antigramíneas y antídicotiledóneas en cereales. Posteriormente han aparecido otros derivados más específicos y con menos problemas de persistencia, para uso en cereales (Ally, Harmony, Granstar, Logran), arroz (Londax) y maíz (Beacon/Rifle). Otros productos de la serie aparecerán en breve plazo en algodón y otros cultivos.

Estructura de las principales sulfonil ureas:

**Cuadro 3-2
PRINCIPALES SULFONIL UREAS**

Producto	Marca	Compañía	Aplicaciones
Clorsulfurón	Glean	Dupont	Hoja ancha y vallico, trigo y cebada.

Producto	Marca	Compañía	Aplicaciones
DPX-L5300	Granstar	Dupont	Dicotiledóneas en trigo y cebada.
Bensulfurón-metil	Londax	Dupont	Hoja ancha y ciperáceas en arroz.
Triasulfurón	Logran	Ciba	Hoja ancha en cereales.
Primisulfurón	Beacon/ Rifle	Ciba	Hoja ancha y gramíneas en maíz.
DPXV9360	Accent	Dupont	Hoja ancha y gramíneas en maíz.

Dada la gran variedad de aplicaciones de este grupo, hay otras compañías investigando activamente, lo que hará de él uno de los más importantes de los próximos diez años.

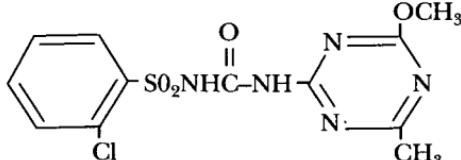
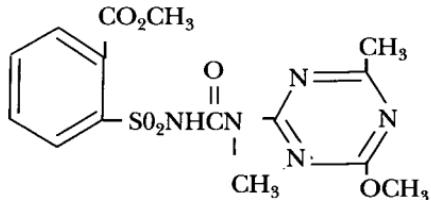
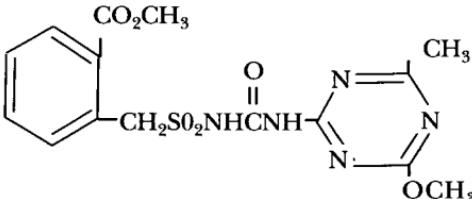
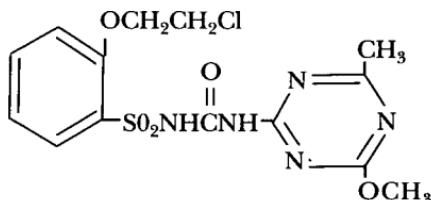
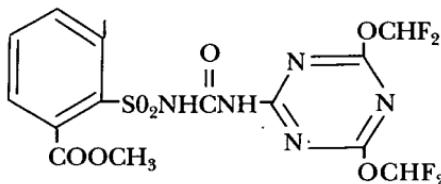
Principales aplicaciones:

Trigo y cebada constituyen el mercado más importante de los sulfonilureas, especialmente en Europa. Sin embargo, rápidamente pasaran a primer lugar, las aplicaciones en arroz y maíz. Para 1995 habrá una docena de herbicidas de este grupo en los cultivos más importantes: cereales, arroz, maíz, algodón, frutales, remolacha y hortícolas.

Mercado español:

Después de algunos problemas habidos con el Glean debido a su larga persistencia, la introducción del Granstar supuso una revolución para el control de hoja ancha en cereales, en sustitución de los fenoxiacéticos, alcanzando una notable y rapidísima penetración en el mercado, especialmente en zonas con riesgo de daños de hormonales a cultivos vecinos. Probablemente Londax, de muy reciente lanzamiento, consiga una buena aceptación en el arroz, especialmente si se ponen restricciones al uso de la Bentazona (Basa-gran).

Cuadro 3-3
ESTRUCTURA QUÍMICA DE LAS SULFONILUREAS

Producto	Estructura
Clorsulfurón	
DPX-L5300	
Bensulfurón metil	
Triasulfurón	
Primisulfurón	

En el año 1995 éste será ya uno de los grupos de herbicidas más importantes en España, esperando supere los 1.500 millones de pesetas.

3.2.10. Imidazolinonas

Volumen del mercado mundial en 1988: 260 millones de dólares.

Volumen del mercado español en 1988: 320 millones de pesetas.

Características principales:

Grupo de productos descubierto por American Cyanamid, con gran actividad herbicida y baja toxicidad.

Principales productos:

El producto más importante es el Scepter que ha crecido considerablemente en los Estados Unidos en el mercado de soja donde se ha situado en tres años como el herbicida nº 1. Su desmesurado éxito ha extendido su uso al norte de las zonas cálidas, lo que ha ocasionado problemas en los cultivos siguientes, especialmente en maíz.

Assert es otro producto de la serie con una magnífica actividad contra avena loca en trigo y cebada y un amplio período de aplicación.

Arsenal es un herbicida total con una notable eficacia.

Estructura de las imidazolinonas más importantes:

Producto	Nombre	Estructura	Usos
Imazaquin	Scepter		Hoja ancha en soja

Producto	Nombre	Estructura	Usos
Imazametabenz	Assert		Avena loca en trigo y cebada
Imazapir	Arsenal		Control total en no cultivo

Mercado español:

Sólo están presentes Assert y Arsenal. El primero gana posiciones en el mercado de avenicidas lenta pero inexorablemente debido a su gran eficacia y seguridad aunque obstaculizado por su alto precio.

Arsenal tiene una buena situación en el mercado especialmente en zonas industriales.

3.2.11. *Herbicidas de contacto*

Volumen del mercado mundial en 1988: 1.250 millones de dólares.

Volumen del mercado español en 1988: 4.500 millones de pesetas.

Características principales:

Se agrupan aquí los productos cuya acción común es la actividad no selectiva contra la gran mayoría de malas hierbas en pulverización de postemergencia.

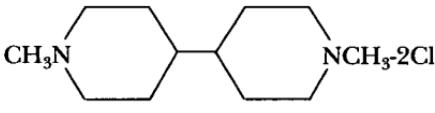
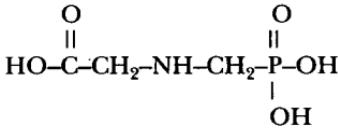
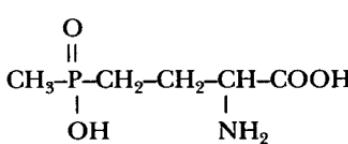
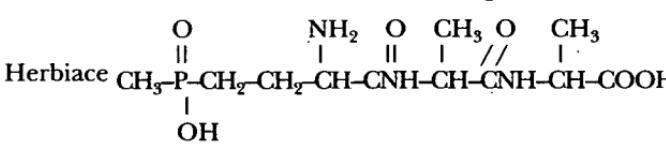
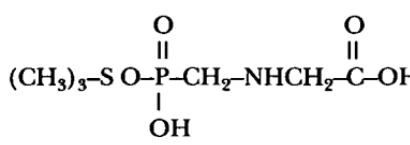
Principales productos:

Los productos más importantes son paraquat y glifosato. Otros son glufosinato, bialafos y sulfosato.

Principales aplicaciones:

Control de anuales y perennes en la gran mayoría de cultivos, en pulverización dirigida. Se han desarrollado los más diversos ingenios de aplicación para no mojar el cultivo y evitar daños.

Estructura de los herbicidas de contacto:

Producto	Nombre	Estructura
Paraquat	Gramoxone Dipiril, Pared	
Glifosato	Roundup	
Glufosinato	Finale	
Bialafos	Herbiace	
Sulfosato	Touchdown	

Mercado español:

Los productos más importantes son glifosato y paraquat que juntos constituyen de lejos el grupo líder en nuestro país. Ambos tienen una lucha encionada que se ha decantado a favor del glifosato debido a la mayor persistencia de efectos y más amplio espectro, unido a una magnífica estrategia comercial. Se usan en cítricos, frutales y acequias, banquetas, divisiones, etc., así como en aplicaciones dirigidas en hortícolas.

El glufosinato, de reciente aparición, es el tercero en discordia, que está ganado posiciones en frutales y cítricos.

3.2.12. Ariloxifenoxipropionatos y otros graminicidas

Volumen del mercado mundial en 1988: 140 millones de dólares.

Volumen del mercado español en 1988: 360 millones de pesetas.

Características principales:

Grupo de productos de postemergencia con acción gramicidina en cultivos de hoja ancha. Algunos poseen acción sistémica y otros una ligera acción residual. Iloxan es también selectivo en trigo y cebada, aunque a efectos de mercado fue incluido en el grupo de los difenil-éteres.

Principales productos:

Iloxan, debido a su selectividad en cereales es probablemente el producto más importante, como ya se señala en el apartado 3.2.8. Fusilade, Galant, Master y Fervinal compiten en el mismo segmento de control de gramíneas en remolacha, ajo, cebolla, lechuga, alcachofa, etc.

Mercado español

El Fervinal fue el primer producto en aparecer en un mercado en constante crecimiento y que para 1995 se espera sobrepase los 500 millones de pesetas dada la gran cantidad de cultivos que existen en nuestra geografía y el rápido incremento tecnológico a que nos obliga nuestra incorporación a la CEE. Fusilade ha sido el producto que ha dado mayor impulso a este grupo que con la reciente aparición de Galant y Master tiene una fuerte lucha entre productos sin grandes diferencias entre sí y con el denominador común de una alta eficacia.

Estructura química de los principales graminicidas:

Producto	Nombre	Estructura
Metil diclofop	Iloxan	
Haloxifop	Galant	
Quizalofop	Máster, Targa	
Setoxidim	Fervinal, Poast Grasidin	
Fluazifop	Fusilade	

3.3. Mercado de fungicidas

A nivel mundial, la participación de los fungicidas en el mercado total de agroquímicos en 1988 fue de un 20,5% con 4.200 millones de dólares de ventas finales. El crecimiento de este sector desde 1972 fue de un 3,3% anual, claramente inferior al sector herbicida y ligeramente inferior al de insecticidas.

Es un mercado muy dinámico marcado por una parte por la aparición masiva de productos sistémicos antiodio y antimoteado, y de productos antimildiu y, por otra, por las restricciones cada vez más fuertes, por motivos toxicológicos, sobre los productos inorgánicos no sistémicos que está reduciendo sensiblemente el número de productos en uso. En los últimos años han sido retirado del mercado los productos mercúricos, así como captafol y folpet y se han puesto grandes restricciones al uso de captan, amenazando con medidas similares para los ditiocarbamatos.

Sin embargo, se espera que el mercado de los fungicidas siga creciendo dadas las posibilidades de sustituir por productos sistémicos, los antiguos no sistémicos e inorgánicos y con la aparición de nuevos productos para el control de enfermedades actualmente intratables.

Desde 1972, el sector de fungicidas sistémicos ha experimentado un excepcional crecimiento con una tasa media anual del 14,0% mientras que durante el mismo período, el sector de no sistémicos ha descendido ligeramente.

Dentro del sector de sistémicos las ventas más importantes corresponden al grupo de los triazoles y las acilaninas. En el grupo de «otros sistémicos» han aparecido numerosos productos, con otros que aparecerán en los dos próximos años. A estos productos corresponden un 25% de las ventas de fungicidas, habiendo sido introducidas la mayoría en cereales, frutales y viñas de Europa y en los arrozales japoneses.

Los principales mercados fungicidas están en Europa y Japón debido a las especiales circunstancias climatológicas, aunque también son muy importantes algunas zonas de África, Sudamérica y Oceanía. El mercado norteamericano aumenta progresivamente debido al registro de nuevos productos y la

presión de enfermedades con importantes efectos económicos.

Creemos que el mercado fungicida crecerá a razón de un 2,5% anual hasta 1995, alcanzando entonces la cifra de ventas de 5.000 millones de dólares que supondrá un 20% del mercado total de agroquímicos. Se espera que para entonces un 60% del mercado fungicida corresponda al sector sistémico frente al 50% en 1988.

Los datos para el mercado español reflejan una disminución en el porcentaje de participación en el mercado total de agroquímicos desde un 28,9% medio anual en el período 1963-1974 hasta un 19,6% medio anual para el período 1980-84. El consumo final en 1988 fue de 13.100 millones de pesetas. Este descenso en el grado de participación fue debido, principalmente, al auge de los herbicidas dentro del mercado total de agroquímicos. Las previsiones para 1995 son de 16.000 millones de pesetas de consumo de fungicidas que supondrán un 17% de participación en el mercado total.

Las compañías japonesas están experimentando con más de la mitad de los fungicidas en desarrollo, casi todos sistémicos, prediciéndose que los principales cultivos consumidores sean el arroz, cereales, patatas, frutales y viña.

Pasamos revista a continuación, a los principales subsectores fungicidas por grupos químicos, comenzando por los benzimidazoles.

3.3.1. Fungicidas del grupo de los benzimidazoles

Volumen del mercado mundial en 1988: 550 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 1.100 millones de pesetas.

Características principales:

Fungicidas de amplio espectro con usos muy variados en pre y postcosecha.

Principales productos:

El producto más importante es el benomilo (Dupont). Otros productos importantes son el carbendacim (Hoechst y Basf) el metil-tiofanato (Nippon-Soda) y el tiabendazol (Merck).

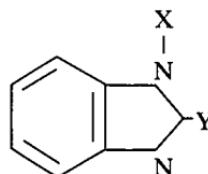
Principales aplicaciones:

Muy utilizados en frutales, viñas y cereales; la remolacha es la principal aplicación en la Europa del Este al igual que el tratamiento de semillas de arroz en Lejano Oriente. Aumenta rápidamente su utilización en la soja. Muy utilizados igualmente en tratamientos postcosecha.

Fabricantes:

Los principales son: Dupont, Hoechst, Basf y Nippon-Soda. También se fabrican en Hungría, Polonia y Taiwán.

Estructura de algunos fungicidas de los benzimidazoles



Producto	X	Y
Benomilo	-COHN Bu	-NH COOMe
Carbendazima	H	-NH COOMe
Tiabendazol	H	
Metil tiofanato		

Mercado español:

La aparición del benomilo en los años 70 supuso un importante avance en la lucha contra oidios, moteados, botrytis y enfermedades de conservación.

A pesar de la aparición de resistencias este es uno de los más importantes grupos de fungicidas en nuestro mercado con amplia utilización en muy numerosas enfermedades, en alternancia con grupos de distinta acción, especialmente con productos de contacto.

Fungicidas antoidios:

Volumen del mercado nacional en 1988: 3.170 millones de pesetas.

Características:

Agrupamos aquí a un gran número de productos con la característica común de su acción contra hongos de tipo oídio, aunque pertenecientes a diversos grupos químicos. Constituye hoy el segmento más competitivo de todo el mercado con la aparición constante de nuevas sustancias, que hace que todas las grandes compañías participen activamente en este mercado.

Entre los sistémicos, los productos más importantes a nivel europeo son: Bayleton/Bayfidan, Tilt/Topas y Rubigan/Tridal.

Fungicidas antoidio no sistémicos:

Volumen del mercado mundial en 1988: 250 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 1.345 millones de pesetas.

Características principales:

Productos naturales o de síntesis que han constituido la base de la lucha antiodio hasta mediados los años 80. La mayoría tienen además acción frenante de ácaros.

Principales productos:

Sin duda, el más importante en cuanto a volumen y valor total en todos los antioidios sigue siendo el azufre en sus muy numerosas variantes. Otro producto que tuvo gran difusión hasta la aparición de los sistémicos es el dinocap. Otros productos de este grupo son: el morestan, binapacril y nitrotal-isopropil.

Principales aplicaciones:

Oidio y acción frenante de ácaros en viña, frutales y hortícolas.

Fabricantes:

Numerosos.

Mercado español:

El azufre continúa en lugar preeminente debido a las propiedades acarostáticas y a su efecto acidificante de los suelos, así como a la ausencia de resistencias. Se utiliza muy frecuentemente en alternancia con productos sistémicos.

El espolvoreo de azufre sigue siendo ampliamente utilizado, especialmente en la vid.

Antoidios sistémicos:

Volumen del mercado nacional en 1988: 1.825 millones de pesetas.

Este grupo de productos constituyó a partir de la aparición de Bayleton (1977), y de Rubigan (1978) en el mercado, una revolución en la lucha contra el oido al proporcionar mejor distribución de la sustancia activa y por aportar propiedades curativas y erradicantes, así como mejor selectividad en momentos de alta temperatura.

Normalmente son productos polivalentes con acciones según los productos sobre oidiopsis y venturiosis, a veces, sobre black rot en viña y sobre moniliosis en frutales.

La mayoría son inhibidores de la síntesis de ergosterol, sustancia imprescindible en el desarrollo celular de los hongos. Los grupos químicos comercializados hoy con los principales productos, se exponen a continuación.

Fungicidas sistémicos:

Triazoles	Triadimefon	Hexaconazol
	Triadimenol	Miclobutanil
	Bitertanol	Triflumizol
	Propiconazol	Diniconazol
	Diclobutrazol	Flusilazol
	Penconazol	Cyproconazol
Imidazoles	Flutriafol	
	Imazalil	
Morfolinas	Sportak	
	Dodemorf	
	Tridemorf	
Formamidas	Fenpropimorf	
	Triforina	
Pirimidinas	Bupirimato	
	Etirimol	
	Dimetirimol	
	Pirazofos	
	Fenarimol	
O-Metiloximas	Nuarimol	
	Pirifenox	

3.3.2. Fungicidas del grupo 1, 2, 4 triazoles

Volumen del mercado mundial en 1988: 400 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 1.100 millones de pesetas.

Características principales:

Productos de gran actividad a muy bajas dosis, con amplio espectro y selectividad para una gran variedad de cultivos.

Principales productos:

Existen más de una docena de productos en esta clase, siendo los más importantes Bayleton/Bayfidan (Bayer), Tilt/Topas (Ciba-Geigy), Nustar (Du Pont) y Sisthane (Rohm & Haas).

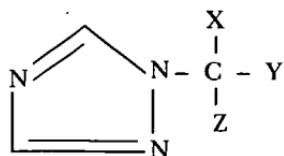
Principales aplicaciones:

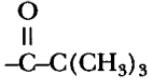
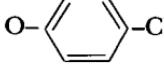
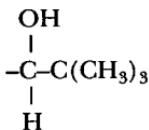
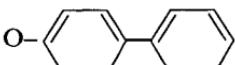
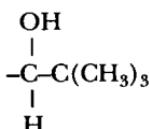
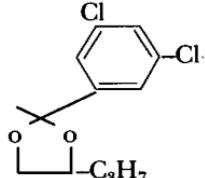
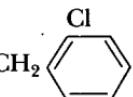
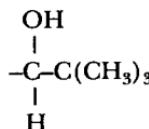
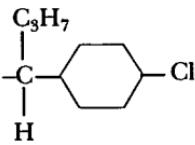
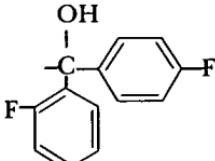
Las más importantes son en los cereales. También se utilizan en frutales, huerta y viña.

Fabricantes:

El principal es Bayer, mientras que Ciba-Geigy e ICI también fabrican sus propios productos. Este subgrupo es muy competitivo por su extensión, eficacia y sofisticación.

Estructura de los fungicidas del grupo del 1, 2, 4 triazoles:



Producto	Nombre comercial	X	Y	Z
Triadimefon	Bayleton	O- 	H	
Triadimenol	Baytan	O- 	H	
Bitertanol	Baycor	O- 	H	
Propiconazol	Tilt		H	H
Diclobutrazol	Vigil	CH ₂ - 	H	
Penconazol	Topas		H	H
Flutriafol	Impact		H	H

Producto	Nombre comercial	X	Y	Z
Hexaconazol	Anvil		H	H
Miclobutanol	Sisthane		H	H
Triflumizol	Trifmine		-CH2-O-C3H7	
Diniconazol	Sumi-8			
Flusilazol	Nustar		H	H

3.3.3. Fungicidas del grupo de las pirimidinas

Volumen en el mercado nacional en 1988: 725 millones de pesetas.

Características principales:

Grupo de productos con acción polivalente sobre oidios, venturiosis, roya y otras enfermedades. Son inhibidores de síntesis de ergosterol. Activos a muy bajas dosis y con propiedades preventivas, curativas y erradicantes.

Principales productos:

El producto más importante es el Rubigan, ampliamente usado en toda Europa contra oido de la vid y moteado del manzano y oido de la vid. Otros productos importantes son Milgo, Nirod, Tridal y Afugan.

Principales aplicaciones:

Oido de frutales de hueso y pepita, oido de la vid, moteado de manzano, oidiopsis de tomate, pimiento, alcachofa y berenjena y otros oidios en hortalizas y remolacha.

Estructura de las principales pirimidinas:

Producto	Nombre	Formulación
Fenarimol	Rubigan	
Nuarimol	Tridal	

Producto	Nombre	Formulación
Bupirimato	Nimrod	<p>Chemical structure of Bupirimato (Nimrod): A purine ring system with a methyl group at position 4 and a propyl group at position 6. At position 2, there is a sulfamoyl group ($\text{OSO}_2\text{N}(\text{CH}_3)_2$) attached via a methylene bridge.</p>
Etirimol	Milgo	<p>Chemical structure of Etirimol (Milgo): A purine ring system with a methyl group at position 4 and a propyl group at position 6. At position 2, there is a hydroxymethyl group (CH_2OH) attached via a methylene bridge.</p>
Pyrazofos	Afugan	<p>Chemical structure of Pyrazofos (Afugan): A pyrazole ring system with a methyl group at position 5 and a propyl ester group ($\text{C}_2\text{H}_5-\text{OC}(=\text{O})-$) at position 4. At position 2, there is a phosphorus atom bonded to two ethyl groups (OC_2H_5) and a sulfur atom.</p>

3.3.4. Otros antiodios sistémicos

Volumen del mercado nacional en 1988: 220 millones de pesetas.

Se incluyen en este grupo imazalil cuyo uso fundamental es como fungicida post cosecha, el sportak con magnífica actividad contra septoria en cereales, las morfolinas dodemorf, tridemorf y fenpropimorf usadas ampliamente en cereales y otros cultivos en alternancia o mezcla con los inhibidores de esterol y el pirifeno.

Fungicidas antimildio:

Volumen del mercado nacional en 1988: 5.650 millones de pesetas.

Características:

Productos con acción contra los principales mildios especialmente el de la vid, tomate, patata y cucurbitáceas.

Antimildios no sistémicos:

3.3.5. Sales de cobre

Volumen del mercado mundial en 1988: 2.900 millones de pesetas.

Principales productos:

Se comercializan diversas sales de cobre, fabricadas por numerosas compañías en todo el mundo: oxicloruro (numerosas), hidróxido cúprico (Kocide), óxido cuproso (Nordox, Sandoz), oxiquinoleatos, etc., así como el caldo bordelés.

3.3.6. Antimildios sistémicos

Volumen del mercado nacional en 1988: 2.750 millones de pesetas.

Se incluyen aquí los productos cuya actividad principal es contra mildios en general y que poseen alguna acción sistémica o penetrante.

Principales productos:

Existen varios grupos químicos con acción antimildio que se relacionan en el cuadro adjunto.

Fungicidas sistémicos antimildio:

Grupo químico	Producto	Nombre	Fabricante
Acilaninas	Metalaxil	Ridomil	Ciba
	Oxadixil	Sandofan	Sandoz
	Benalaxil	Galben	Montedison
Acetamidas	Cimoxanil	Curzate	Dupont
Acilamidas	Ofurace	Vamin, Derby	Chevron
Fosfitos metálicos	Fosetyl	Mikal, Aliette	Rhone Poulenc

El producto más importante del grupo es el metalaxil utilizado ampliamente en todo el mundo en patata, vid y hortalizas.

Mercado español:

Metalaxil es el principal antimildio por su buena acción curativa y alta eficacia. Curzate tiene una agresiva política comercial con numerosas mezclas comercializadas a través de diversos distribuidores. El fosetyl ha aumentado considerablemente sus ventas debido a su comercialización para el control de fitoftera en los cítricos. En los dos últimos años (1988 y 1989) las ventas de estos productos han alcanzado cifras récord, con roturas de stocks, debido a una climatología favorable del desarrollo de los hongos.

3.3.7. Otros fungicidas

Volumen del mercado mundial en 1988: 400 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988:

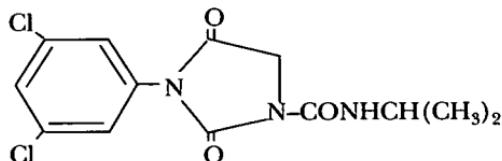
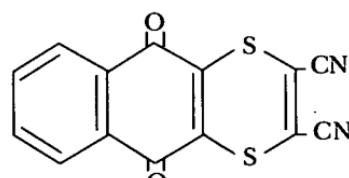
- Antibotritis: 800 millones de pesetas.
- Ditiocarbamatos: 1.350 millones de pesetas.
- Captan y afines: 370 millones de pesetas.
- Clortalonil: 200 millones de pesetas.
- Resto: 260 millones de pesetas.

Incluimos aquí un grupo heterogéneo de productos que hemos agrupado en el cuadro según sus principales aplicaciones. El producto más importante del grupo es el clortalonil con una amplia gama de cultivos y una magnífica eficacia y persistencia. Otros productos importantes son la iprodiona, el PCNB y el captan, este último prácticamente insustituible todavía como fungicida preventivo de moteado en frutales de pepita.

Mercado español:

España es probablemente el país que más productos registrados tiene en general y también de este grupo debido a la amplia variedad de cultivos y microclimas que se dan en nuestra geografía. Con excepción de los derivados de estaño (que no están registrado por la ausencia hasta fechas muy recientes de problemas graves de cercosporiosis en remolacha) están registrados o en trámite avanzado todos los productos del cuadro 3-4 y todos se utilizan (con excepción de las antipiricularia donde el único del grupo que se vende es el Bim).

Los productos más importantes en nuestro mercado son los antibotrytis, el captan y el clortalonil. Este último ha pasado en los tres últimos años de unas ventas prácticamente testimoniales a ser uno de los fungicidas más apreciados del mercado.

Producto	Formulación
Iprodiona	
Dodina	$\text{C}_{12}\text{H}_{25}\text{NH}-\text{C}(\text{NH}_2)-\text{CH}_3\text{COO}$
Ditianona	

Cuadro 3-4
OTROS FUNGICIDAS, CLASIFICADOS EN FUNCION DE SU PRINCIPAL USO

Acción	Producto	Nombre	Cultivos
Acción polivalente	Dodina Clortalonil Quinoleinas Captan Kasugamicina	Melprex Bravo, Daconil Diversos Diversos Kasumin	Frutales, hortícolas Hortícolas, frutales, garbanzos Frutales, hortícolas Frutales, hortícolas Arroz, cítricos, frutales
Antipiricularia	Triciclazol Edifenfos IBP Oryzemate	Bim Hinosan Kitazin	Arroz Arroz Arroz Arroz
Enfermedades del suelo	PCNB Eridiazol Propamocarb Himexazol TCMTB Tolclofosmetil Iprodiona Vinclozolina Procimidona Dicloran	Terraclor Terrazole Previcur Tachigaren Samex Rizolex Rovral Ronilan Sumisclex Fubotran	Numerosos Cucurbitáceas, tomate, pimiento. Ornamentales, fresas Hortalizas Hortícolas y ornamentales Hortícolas, industriales
Antibotrytis	Carboxina Oxicarboxina	Vitavax Plantavax	Hortícolas, viña Hortícolas, viña Hortícolas, viña Hortícolas
Anti-royas	Fentin hidróxido Fentin acetato	Du Ter Brestan	Cereales, algodón Clavel, hortícolas
Anticercospora			Remolacha Remolacha

3.4. El mercado de acaricidas

Volumen del mercado mundial en 1988: 1.700 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 3.200 millones de pesetas.

Características principales:

Grupo donde se incluyen productos de diversa estructura química, pero con una acción común, que es el control de ácaros fitófagos.

Principales aplicaciones:

Control de ácaros en algodón, cítricos, frutales de hueso y pepita, maíz, hortícolas y cultivos industriales.

Mercado español:

Es bastante variable en volumen debido a que la presión de estas plagas es muy dependiente de las condiciones meteorológicas. Así en 1988 que fue un año favorable para el desarrollo de ácaros el mercado fue de 3.200 millones de pesetas y las estimaciones para 1989 no sobrepasan los 2.300 millones.

El mercado más importante en 1988 fue el de los cítricos con dos ácaros infestantes: *Panonychus citri* y *Tetranychus urticae*. Manzano y peral le siguen en importancia siendo *Panonychus ulmi* el ácaro que los invade. Les siguen en orden de importancia el algodón, maíz y hortícolas.

El producto más importante en volumen de ventas en los cítricos es el Tedion-Kelthane seguido del fenbutestan.

En manzano hay un fuerte cambio en los últimos años con los lanzamientos sucesivos de clofentezina, flubenzimina y hexithiazox, aunque la aparición de fenómenos de resistencia obligará a que estos cambios continúen los próximos años.

En algodón los productos más importantes que práctica-

mente se reparten el mercado son propargita, avermectina y bifentrina.

Existe una activa investigación en este campo por diversas compañías que probablemente cambiarán el panorama de este sector en los años 90. Productos que se perfilan como de gran actividad son:

NC-129,	sanmite	de Nissan Chemical
NNI-850,		de Nihon Noyaku
EL-436,	fenazaquin	de Dow Elanco
Cascade,	flufenoxuron	de Shell Chemical Co
Dibeta,	thuringiensin	de Abbot
CGA-106630		de Ciba-Geigy

algunos de los cuales tienen un grupo químico desconocido hasta ahora y que puede resolver los graves problemas de resistencias y de efectos indeseables sobre la fauna útil.

Son numerosos los fabricantes de acaricidas, por lo que únicamente, vamos a señalar a los que introdujeron los principales acaricidas; propargita por Uniroyal en 1964, dicofol en 1955 por Rohm and Haas, tetradifon en 1954 por Philips Duphar, cihexatin en 1968 por Dow Chemical, bifentrin en 1987 por FMC.

Estructura química de algunos acaricidas:

Producto	Nombre	
Cihexatim	Plictran	C ₁₈ H ₃₄ O Sn
Tetradifon	Tedion y otros	C ₁₂ H ₆ Cl ₄ O ₂ S
Dicofol	Kelthane y otros	C ₁₄ H ₉ Cl ₅ O
Propargita	Omite, Rabbe	C ₁₄ H ₂₆ O ₄ S

Principales acaricidas:

Nombre común	Marca	Compañías fabricantes
Avermectina	Vertimec	Merck S and D
Amitraz	Mitac, Taktic	Schering AG
Benzoximato	Artaban	Procida
Binapacril	Morocide, Acridid	Hoechst
Hexithiazox	Cesar, Zeldox	Nippon Soda

Nombre común	Marca	Compañías fabricantes
Bromopropilato	Neoron, Acarol	Ciba Geigy
Propargita	Omite, Rabbe	Uniroyal
Clofentezin	Apolo	Schering AG
Dienocloro	Pentac	Sandoz
Dinobuton	Acrex, Acarelte	Kenogard
Flubenzimine	Cropotex	Bayer
Fenotiocarb	Panocon	Kumiai
Fenbutestan	Norvan, Torque	Shell
Cihexaestan	Plictran	Dow
Triciclestan	Peropal	Bayer

3.5. El mercado de «otros agroquímicos»

Incluimos dentro de este grupo a los nematicidas, fumigantes y reguladores del crecimiento. A nivel mundial y según los datos de 1988, suponen un 6% del mercado total de agroquímicos. Con una cifra de ventas de 1.200 millones de dólares. El crecimiento experimentado por este sector desde 1972 es más bajo que la media de crecimiento del mercado total de agroquímicos, aunque se prevé un aumento hasta 1995 con la aparición de nuevos productos reguladores del crecimiento principalmente.

A nivel nacional y según datos de 1988 las ventas de nematicidas y fumigantes fueron de 2.220 millones de pesetas y las de reguladores de crecimiento de 1.100 millones de pesetas, lo que supone un 3,73% y 1,85%, respectivamente, de participación en el mercado total de agroquímicos, y observándose una ligera tendencia al crecimiento en el grado de participación, sobre todo en el caso de los reguladores de crecimiento en los últimos cinco años.

3.5.1. Nematicidas y fumigantes

Volumen del mercado mundial en 1988: 500 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 2.220 millones de pesetas.

Principales características:

Productos con acción sobre nematodos y/o hongos del suelo, a veces, con acción sobre malas hierbas.

Principales productos:

Existen tres grupos de productos. Los derivados del bromo, los derivados del propano y del propeno, y los modernos nematicidas/insecticidas.

Principales aplicaciones

Utilizados en la mayoría de los cultivos, especialmente en plantaciones de plátanos, cítricos, café, etc., y en cultivos intensivos como invernaderos.

Fabricantes:

Los principales fabricantes de la primera generación de nematicidas son Dow y Shell. Los productos aparecidos desde 1965 son casi siempre fabricados cada producto por una sola compañía.

Mercado español:

Los principales fumigantes son: el bromuro de metilo y el metam sodio, que se utilizan fundamentalmente en cultivos intensivos de hortícolas.

Los más importantes nematicidas son Telone y DD, cuya fabricación ha mejorado sensiblemente la pureza y el contenido en el isómero cis del dicloropropano, eliminando prácticamente el dicloropropeno, con lo que se ha mejorado sensiblemente la degradabilidad del compuesto. Otros productos específicos son: Mocap, Nemacur y Vydate.

3.5.2. Reguladores del crecimiento

Volumen del mercado mundial en 1988: 750 millones de dólares.

Volumen del mercado nacional en 1988: 1.100 millones de pesetas.

Principales características:

Todavía no se han incorporado plenamente en la industria de agroquímicos. Los desecantes y defoliantes representan un 40% del mercado. El resto del mercado está ocupado por el Cloromequat, Etefon y la Hidracida maleica.

Principales productos:

Alrededor de 12 productos químicos reguladores se comercializan. Sin embargo, los principales son tres: Hidracida maleica, Etefon y Cloromequat. El mercado de desecantes y defoliantes se basa, principalmente, en «comodities».

Principales aplicaciones:

En Europa sobre cereales y colza. También se aplican en tabaco, caña de azúcar, caucho, algodón y otros cultivos.

Fabricantes:

Uniroyal, Basf, Cyanamid e ICI dominan el mercado, sin embargo, existen numerosas compañías que están empezando a lanzar nuevos productos.

Cuadro 3-5
PRINCIPALES USOS COMERCIALES DE LOS REGULADORES QUÍMICOS

Producto y fecha aparición	Fabricantes	Utilización	Cultivos
Hidracida maleica (1948)	Uniroyal Basf Nihon Nohyaku Otros	Control de germinación en el almacénaje Eliminación de plantas hijas	Patatas Cebollas Tabaco
Cloromequat (1959)	Basf Cyanamid Makhteshim	Prevención del encamado Regulación de la floración	Trigo Frutales, vid, hortícolas
Etefon (1971)	Unión Carbide	Mejora de precocidad y coloración Programación de cosechas Flujo de látex	Cerezas, tomates, caucho, calabaza
Alar (1962)	Uniroyal Abbott Lab. Merck ICI	Mejora de calidad Mejora de calidad Programación de cosechas Producción de semillas híbridas	Manzanas y cerezas Uvas sin semillas Cítricos Alcachofas
Giberelinas		Corrección de efectos de heladas	Peral
Polaris (1973)	Monsanto	Aumento de la producción de azúcar	Caña de azúcar
Pix (1979)	Basf	Reducción del crecimiento en algodón y disminución del porte en la cebada	Algodón y cebada
Promalin (1983)	Abbot	Mejora de cuajado, alargamiento del fruto y control de rosetting	Manzano
Paclobutrazol	ICI	Reducción de aclareo y longitud de brotaciones	Frutales y viñedo
Dropp (1984)	Schering	Defoliante	Algodón

Cuadro 3-6
REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE RECIENTE APARICION

Producto	Compañía	Aplicación
Sustar	3M	Aumento de la riqueza de azúcar en caña de azúcar.
Pik-off	Ciba-Geigy	Favorece la recolección mecánica de cítricos.
Release	Abbott	Favorece la recolección mecanizada de cítricos.
Sumiseven	Sumitomo	Retardador del crecimiento en ornamentales.
Seritard	Chugai	Contra el encamado del arroz.
Cutless	DowElanco	Disminución del número de cortes en césped. Disminución del crecimiento en altura de árboles ornamentales.
Baronet	Bayer	Antiencamado en cereales y colza.

