

# CLASIFICACION DE SUSTANCIAS ACTIVAS SEGÚN MODO DE ACCIÓN

Las sustancias activas autorizadas en España se han clasificado atendiendo a su modo de acción siguiendo los criterios de IRAC, FRAC y WSSA.

Para evitar la aparición de resistencias de los insectos, hongos y malas hierbas a los correspondientes tratamientos, es recomendable alternar el uso de fitosanitarios pertenecientes a distintos grupos o modos de acción.

## CLASIFICACION DE INSECTICIDAS/ACARICIDAS SEGÚN MODO DE ACCIÓN

Grupo	Punto de acción primario	Subgrupo químico o sustancia activa representativa	Sustancias activas
1 A	Inhibidores de la acetilcolinesterasa	Carbamatos	formetanato, metiocarb, metomilo, oxamilo, pirimicarb.
1 B		Organofosforados	clorpirifos, dimetoato, etoprofos, fenamifos, fosmet, fostiazato, malation, metil clorpirifos, metil pirimifos.
2 A	Antagonistas del receptor GABA (canal cloro)	Ciclodienos organoclorados	
2 B		Fenilpirazoles	fipronil
3	Moduladores del canal de sodio	Piretroides	acrinatrin, alfa cipermetrin, beta ciflutrin, bifentrin, ciflutrin, cipermetrin, deltametrin, esfenvalerato, etofenprox, lambda cihalotrin, taufluvalinato, teflutrin, zeta cipermetrin
		Piretrinas	piretrinas naturales, pelitre
4 A	Agonistas/antagonistas del receptor de nicotínico acetilcolina	Neonicotinoides	acetamiprid, clotianidin, imidacloprid, tiacloprid, tiametoxam
4 B			
5	Agonistas/antagonistas del receptor de nicotínico acetilcolina (no grupo 4)	Spinosines	spinosad
6	Activador del canal de Cloro	Abamectinas, Mibemectines	Abamectina, emamectina, milbemectina
7 A	Miméticos de hormonas juveniles	Análogos de hormona juvenil	Sin representantes
7 B		Fenoxicarb	fenoxicarb
7 C		Piriproxifen	piriproxifen
8 A	Compuestos de modo de acción desconocido o no específico.	Fluoruro de sulfurilo	Fluoruro de sulfurilo
8 B		Fosfuro de aluminio	fosfuro de aluminio
9	Bloqueadores selectivos de la alimentación de homópteros)	Pimetrocina	pimetrocina
10 A	Compuestos de modo de acción desconocido o no específico. (inhibidores de crecimiento ácaros)	Clofentezin, Hexitiazox	clofentezin, hexitiazox (resistencia cruzada común a pesar de ser estructuralmente distintos)
10 B		Etoxazol	Etoxazol
11 A 1	Disruptores microbianos de las membranas digestivas (Bacillus thuringiensis – Bt -)	B.t. var israelensis	B.t. var israelensis
11 A 2		Bacillus sphaericus	Sin representantes
11 B 1		B.t. var aizawai	B.t. var aizawai
11 B 2		B.t. var. Kurstaki	B.t. var. Kurstaki
11 C		B.t. var. tenebrionensis	B.t. var. tenebrionensis
12	Inhibidores de la fosforilación oxidativa, disruptores de la formación de ATP	Acaricidas orgánicos de estaño	fenbutaestan
14	Inhibidores de la estimulación magnésica de ATPasa	Propargita	
15	Inhibidores de la síntesis de quitina	Benzoilureas	diflubenzuron, lufenuron, teflubenzuron, triflumuron
16	Inhibidores de la síntesis de quitina tipo 1, Homopteros	Buprofezin	Buprofezin

Grupo	Punto de acción primario	Subgrupo químico o sustancia activa representativa	Sustancias activas
17	Inhibidores de la síntesis de quitina tipo 2, Dípteros	Ciromazina	ciromazina
18	Disruptores / agonistas de la ecdisona	Diacilhidrazinas	metoxifenocida, tebufenocida
19	Agonistas de la octopamina		
20	Inhibidores del transporte de electrones punto II		
21	Inhibidores del transporte de electrones punto I	Acaricidas METI, Rotenona	fenazaquin, fenpiroximato, piridaben, tebufenpirad
22	Bloqueadores del canal de sodio dependientes del voltaje	Indoxacarb	indoxacarb
		Metaflumidona	metaflumidona
23	Inhibidores de la síntesis de lípidos	Derivados ácido tetrónico y tetrámico	espirodiclofen, espiromesifen, espirotetramat
24	Moduladores del receptor de la rianodina (acción nerviosa y muscular)	Diamidas	Clorantraniliprol, flubendiamida
25	Neuroactivo (Modo de acción desconocido)	Bifenazate	bifenate
26	Modo de acción desconocido (Multisitio)	Azadiractin	azadiractin

## CLASIFICACION DE FUNGICIDAS SEGÚN MODO DE ACCIÓN

Modo de Acción	Sitio de Acción	Nombre del Grupo	Grupo químico	Nombre común
<b>A: Síntesis de ácidos nucleicos</b>	<b>A1:</b> RNA polimerasa I	Fungicidas <b>PA</b> (Fenilamidas)	Acilalaninas	benalaxil, benalaxil-m, metalaxil, mefenoxam (metalaxil-m)
			Oxazolidinonas	oxadixil
			Butyrolactonas	
	<b>A2:</b> adenosina-desaminasa	Hidroxi-(2-amino-)pirimidias		
<b>A3 :</b> Síntesis de DNA/RNA (propuesto)	Heteroaromaticos	Isoxazoles	himexazol	
<b>A4:</b> DNA topoisomerasa tipo II (girasa)	Acidos carboxílicos			
<b>B: Mitosis y división celular</b>	<b>B1 :</b> Mitosis : ensamblaje de la $\beta$ -tubulina	<b>MBC</b> (Metil Bencimidazol Carbamatos)	Bencimidazoles	fuberidazol, tiabendazol
			Tiofanatos	metil-tiofanato
	<b>B2:</b> Mitosis : ensamblaje de la $\beta$ -tubulina	N-fenil carbamatos		dietofencarb
	<b>B3:</b> Mitosis: ensamblaje de la $\beta$ -tubulina	Benzamidas		zoxamida, fluopicolide
<b>B4 :</b> División celular (propuesto)	Fenilureas		pencicuron	
<b>C: Respiración</b>	<b>C1:</b> Complejo I (propuesto)		Pirimidinaminas	
	<b>C2:</b> complejo II en la respiración (succinato-deshidrogenasa)	Carboxamidas		boscalida, carboxina, flutolanil
	<b>C3 :</b> Complejo III de respiración: ubiquinol oxidasa, sitio Qo.	Fungicidas <b>QoI</b> (Inhibidores de la Quinasa o)	Metoxiacrylatos	azoxistrobin , picoxistrobin
Metoxicarbamatos			piraclostrobin, trifloxistrobin, fenamidona	
		Oximino acetatos	kresoxim-metil, trifloxistrobina	

Modo de Acción	Sitio de Acción	Nombre del Grupo	Grupo químico	Nombre común
			Oximino acetamidas	
			Oxazolidina dionas	famoxadona
			Dihidro dioxacinas	fluoxastrobina
			Imidazolinonas	fenamidona
	<b>C4:</b> Complejo III de la respiración: ubiquinona reductasa, sitio Qi.	Fungicidas <b>QII</b> (Inhibidores de la Quinasa i)	Cianoimidazole	ciazofamid
			Sulfamoiltriazol	amisulbrom
	<b>C5:</b> Desacoplador de la fosforilación oxidativa		Dinitrofenil crotonatos	dinocap
		Pirimidinona hidrazonas		
<b>C6:</b> Inhibidores de la fosforilación oxidativa, ATP sintetasas	compuestos organo-tin	Compuestos tin tri fenil		
<b>C7:</b> Producción de ATP en la respiración (propuesto)		Tiofeno carboxamidas	siltiofam	
<b>D: Síntesis de proteínas.</b>	<b>D1:</b> Biosíntesis de metionina (propuesto)	Fungicidas <b>AP</b> (Anilino - Pirimidias)		ciprodinil , mepanipirim, pirimetanil
	<b>D3:</b> Síntesis de proteínas	Antibiótico hexopiranosil		
<b>E: Traducción de señales</b>	<b>E1:</b> Proteína G en la señalización celular primaria	Quinolinas		quinoxifen
	<b>E2:</b> Proteína MAP quinasa en traducción de señal osmótica	Fungicidas <b>PP</b> (Phenyl Pyrroles, Fenil pirroles)		fludioxonil
<b>F: Síntesis de lípidos y membranas.</b>	<b>F1:</b> NADH reductasa citocromo C en la peroxidación de lípidos (propuesto).	Dicarboximidias		iprodiona, vinclozolina
	<b>F2:</b> metiltransferasa de biosíntesis de fosfolípidos	Fosfortiolatos		
		Ditiolanes		
	<b>F3:</b> Peroxidación de lípidos (propuesto)	Fungicidas <b>AH</b> (Hidrocarbonos Aromáticos) (clorofeniles, nitroanilinas)		Tolclofos-metil
		Heteroaromáticos	1,2,4- Tiadizoles	etridiazol
<b>F4:</b> Permeabilidad de membranas celulares, acidos grasos (propuesto)	Carbamatos		propamocarb	
<b>G: Biosíntesis de membranas.</b>	<b>G1:</b> C14-demetilación en la biosíntesis de esteroides.	Fungicidas <b>DMI</b> (De Methylation Inhibitors) (IBS = inhibidores de la biosíntesis de esteroides: Clase I).	Imidazoles	imazalil, procloraz, triflumizol, ciazofamida
			Piperacinas	
			Piridinas	
			Pirimidinas	
			Triazoles	ciproconazol, difenoconazol, epoxiconazol, fenbuconazol, fluquinconazol, flutriafol, miclobutanil, penconazol, propiconazol, tebuconazol, tetraconazol, triadimenol, triticonazol,
	<b>G2:</b> D 14-reductasa y D 8	Aminas ("Morfolinas") (IBS:	Morfolinas	dodemorf fenpropimorf

Modo de Acción	Sitio de Acción	Nombre del Grupo	Grupo químico	Nombre común
	D 7 isomerasa en la biosíntesis de esteroides.	Clase III)	Piperidinas	fenpropidin
			Espiroque- talaminas	espiroxamina
	<b>G3:</b> 3-aceto reductasa en la desmetilación C4	Hidroxianilidas (IBS: Clase III)		fenhexamida
	<b>G4:</b> Escualeno epoxidasa en la biosíntesis de esteroides	(SBI: Clase IV)	Tiocarbamatos Alilaminas	
<b>H: Síntesis de de paredes celulares y de glucanos.</b>	<b>H1:</b> Síntesis de paredes celulares (propuesto)	Acidos cinamicos		dimetomorf
	<b>H2:</b> Síntesis de paredes celulares (propuesto)	Amino acidos amido carbamatos		bentiavalicarb, iprovalicarb
	<b>H3:</b> Biosíntesis de trialasa y / o inositol	Antibiótico glucopiranosil		mandipropamida
	<b>H4:</b> Quitina sintetasa	Polioxinas	Peptidil pirimidina nucleosido	
<b>I: Síntesis de melanina en la paredes celulares,</b>	<b>I1:</b> Reductasa en la biosíntesis de melanina.	<b>MBI-R (Melanin Biosynthesis Inhibitors – Reductase = Inhibidores de la biosíntesis de melanina reductasa)</b>	Isobenzofuranona	
			Pirroloquinolinona	
			Triazolobenzotiazol	
	<b>I2:</b> Deshidratasa en la biosíntesis de melanina	<b>MBI-D (Inhibidores de la biosíntesis de melanina deshidratasa)</b>	Ciclopropanocarboxamida Propionamida	
<b>P: Inducción de defensas en la planta huésped.</b>	<b>P1:</b> Ruta del ácido salicílico		Benzo-tiadiazol BTH	acibenzolar-S-metil
<b>Modo de acción Desconocido</b>	Desconocido	Cianoacetamidaoximas		cimoxanilo
	Desconocido	Fosfonatos	Etil fosfonatos	fosetil-Al
				acido fosforoso, fosfonato de disodio, fosfonato de potasio
	Desconocido		Tiocarbamato	
	Desconocido		Tiazol carboxamidas	
Polisacaridos			Laminarin	
<b>Acción contacto Multi-sitio</b>	Acción de contacto multi-sitio		Inorgánicos	cobre (sales)
			Inorgánicos	azufre
			Ditio-carbamatos y próximos	mancozeb, maneb, metiram, propineb, tiram, ziram.
			Ftalimidias	captan, folpet
			Cloronitrilos (ftalonitrilos)	clortalonil
			Sulfamidias	
			Guanidinas	dodina
			Quinonas (antraquinonas)	ditianona

## CLASIFICACION DE HERBICIDAS SEGÚN MODO DE ACCIÓN

Grupo	Modo de acción	Familia química	Materia activa
A	Inhibición de la acetil coenzima carboxilasa (ACCasa)	Aryloxi-fenoxi-propionatos	clodinafop-propargil, butil-cihalofop, metil-diclofop, etil-P-fenoxaprop, butil-P-fluazifop, metil-R-haloxifop, propaquizafop, etil-P-quizalofop
		Cyclohexanodionas	cletodim, tralkoxidim
B	Inhibición de la acetolactato sintetasa ALS (acetohidroxiácido sintetasa AHAS)	Sulfenilureas	amidosulfuron, azimsulfuron, bensulfuron, clorsulfuron, etoxisulfuron, flazasulfuron, halosulfuron-metil, imazosulfuron, iodosulfuron, mesosulfuron, metsulfuron, nicosulfuron, oxasulfuron, prosulfuron, sulfosulfuron, metil-tifensulfuron, rimsulfuron, triasulfuron, metil-tribenuron, metil-triflusaluron.
		Imidazolinonas	imazamox, imazaquin.
		Sulfamidas	Metosulam, florasulam, pirosulam
		Pirimidinil tiobenzos	bispiribac, piribenzoxim, pirithiobac-na, metil-priminobac
C <sub>1</sub>	Inhibición de la fotosíntesis en el fotosistema II	Triazinas	terbutilazina, terbutrina
		Triazinonas	metamitrona, metrafenona, metribuzina
		Uracilos	lenacilo
		Piridazinona	pirazona = cloridazona
		Fenil-carbamatos	desmedifam, fenmedifam
C <sub>2</sub>	Inhibición de la fotosíntesis en el fotosistema II	Ureas	clortoluron, diuron, fluometuron (ver F3), isotroturon, linuron
		Amida	
C <sub>3</sub>	Inhibición de la fotosíntesis en el fotosistema II	Benzonitrilos	bromoxinil (también grupo M), ioxinil (también grupoM)
		Benzotiadiazol	bentazona
		Fenil-piridazina	piridato
D	Desviación del flujo electrónico en el fotosistema I	Bipiridilos	dicuat
E	Inhibición de la protoporfirinógeno oxidasa (PPO)	Difeniléteres	acifluorfen-Na, aclonifen, bifenox, carbentrazona-etil, etil-fluoroglicofen, flumioxazina, oxifluorfen, piraflufen,
		N-fenil-ítalimidias	flumioxazin, cinidon etil
		Tiadiazoles	
		Oxadiazol	oxadiazon
		Triazolinona	carfentrazona
F <sub>1</sub>	Decoloración: inhibición de la síntesis de los carotenoides a nivel de la fitoeno desaturasa (PDS)	Nicotinanlida	diflufenican
		Otros	flurocloridona, flurtamone
F <sub>2</sub>	Decoloración: inhibición de la 4-hidroxifenil-piruvato-dioxigenasa (4-HPPD)	Triketona	mesotriona, sulcotriona
		Ixosazol	isoxaflutol
		Pirazol	
F <sub>3</sub>	Decoloración: inhibición de la síntesis de los carotenoides (punto desconocido)	Triazol	amitrol
		Isoxazolidinona	clomazona
		Urea	fluometuron (ver C2)
G	Inhibición de la EPSP sintetasa	Glicinas	glifosato, sulfosato
H	Inhibición de la glutamino sintetasa	Ácido fosfínico	glufosinato-amonio
I	Inhibición del DHP (dihidropteroato) sintetasa	Carbamato	
K <sub>1</sub>	Inhibición de la unión de los microtúbulos en la mitosis	Dinitroanilinas	benefin = benfluralina, pendimetalina
		Fosforoamidatos	

## 332 • CLASIFICACIÓN POR MODO DE ACCIÓN

Grupo	Modo de acción	Familia química	Materia activa
		Piridazdina	
		Ácido benzoico	
K <sub>2</sub>	Inhibición de la mitosis	Carbamatos	clorprofam
K <sub>3</sub>	Inhibición de la división celular	Cloroacetamidas	metazacloro, s-metalacloro
		Carbamato	carbetamida
		Acetamida	dimetanamida-p, flufenacet, napropamida
		Benzamida	propizamida = pronamida
L	Inhibición de la síntesis de la pared celular (celulosa)	Benzonitrilos	clortiamida
		Benzamida	isoxaben
N	Inhibición de la síntesis de los lípidos (no ACCasa)	Tiocarbamatos	molinato, prosulfocarb
		Benzofurano	etofumesato
O	Auxinas sintéticas (como la acción del ácido indolacético AIA)	Ácidos fenoxi-carboxílicos	2,4-D, 2,4-DB, diclorprop, 2,4-DP, MCPA, MCPB, mecoprop, MCPP
		Ácido benzoico	dicamba
		Ácidos picolínico	clopiraldida, fluroxipir, picloram, triclopir
		Ácidos quinolin-carboxílicos	quinmerac
P	Inhibición del AIA	Ftalamato diflufenzopir	
Z	Desconocido	Ácido arilamino propionico	metil-flamprop/-isopropil
		Otros	dazomet, metam