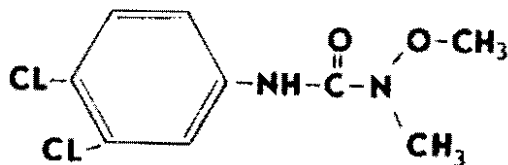


Clasificación de Herbicidas



ICA - CIAT

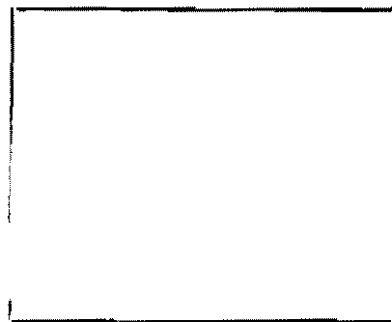
3ª Edición, 1975





66943 c.1
COLECCION HISTORICA

- i -



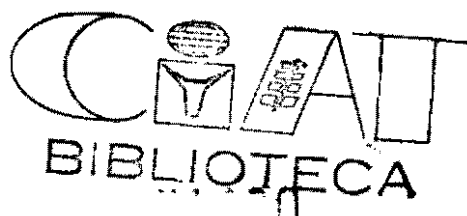
e.1

CLASIFICACION DE HERBICIDAS

Por: Juan Cárdenas
OSU/ICA

Jerry Doll
CIAT

Carlos Romero
ICA



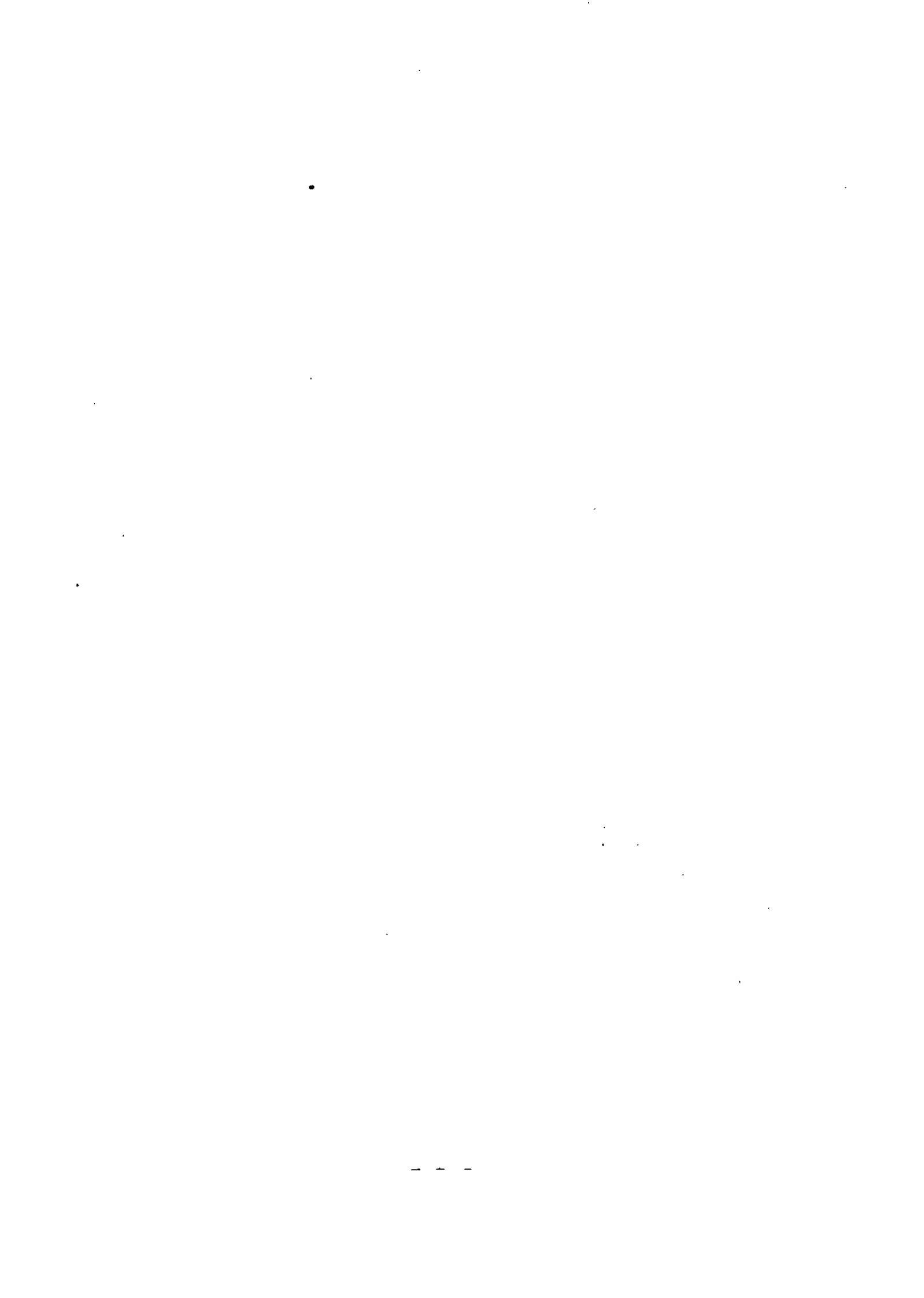
Publicación realizada por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y actualizada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

1a. Edición 1969, Bogotá

2a. Edición 1972, Cali

3a. Edición 1975, Cali

7228
SERVICIOS REFERENCIALES Y BIBLIOGRAFICOS



<u>C O N T E N I D O</u>	<u>P A G I N A</u>
Introducción	1
Clasificación por selectividad y modo de acción	2
Clasificación por época de aplicación	5
Clasificación por grupos químicos	7
Bibliografía	37
Índice	38



I N T R O D U C C I O N

Actualmente existe un gran número de productos químicos agrícolas. El solo grupo de herbicidas incluye mas de doscientos productos comerciales y es imposible saber todas las características de cada uno.

Afortunadamente al agrupar los herbicidas se ve que son pocos grupos y que hay muchos productos muy similares dentro de cada grupo. Por esta razón se ha preparado la siguiente publicación con el fin de presentar unos métodos simples para clasificar los herbicidas mas conocidos y usados.

Los herbicidas pueden clasificarse de diferentes maneras, de acuerdo a las características especiales de cada uno de ellos, las que permiten establecer grupos de herbicidas en base a (1) sus propiedades selectivas y modo de acción, (2) su época de aplicación y (3) su grupo químico.

A continuación se presenta un esquema de los tres métodos:

I. SELECTIVIDAD Y MODO DE ACCION

A. Selectivos

1. Al follaje
 - a) de contacto
 - b) sistémico ó translocable

2. Al suelo

B. No selectivos

1. Al follaje
 - a) de contacto
 - b) sistémico ó translocable

2. Esterilizantes del suelo
 - a) de corto plazo
 - b) semipermanentes

II. DE ACUERDO A LA EPOCA DE APLICACION

- A. Presiembra
- B. Presiembra incorporado ó colocado
- C. Preemergente
- D. Emergente
- E. Postemergente
 1. No dirigido
 2. Dirigido

III. GRUPOS QUIMICOS

- A. Herbicidas orgánicos
- B. Herbicidas inorgánicos

I. CLASIFICACION POR SELECTIVIDAD Y MODO DE ACCION

A. Herbicidas Selectivos

Son aquellos que a ciertas dosis y formas de aplicación eliminan ó inhiben el crecimiento de algunas plantas y no causan daño a otras. Se encuentran tres tipos de estos herbicidas:

1. Herbicidas selectivos aplicados al follaje

a) de contacto: ejercen su efecto únicamente sobre los tejidos con los cuales entran en contacto. Ejemplos: (a) DNBP (Premerge) es selectivo en trigo y a la vez es tóxico para algunas

malezas de hoja ancha como bledo (Amaranthus spp.) y cenizo (Chenopodium paniculatum); (b) propanil (Stam, Rogue) es selectivo al arroz y no a muchas malezas gramíneas y de hoja ancha.

b) herbicidas selectivos sistémicos ó translocables: se aplican al follaje ó al suelo y son absorbidos y distribuidos por toda la planta. Su toxicidad la ejercen hacia ciertas plantas. Ejemplos: (a) herbicidas hormonales como el 2,4-D y el picloram (Tordón) son selectivos a gramíneas (trigo) y no selectivos a malezas de hoja ancha (bledo y batatilla (Ipomoea spp.)); (b) dalapon (Dowpon) es selectivo para ciertos cultivos de hoja ancha (alfalfa) y no selectivos para gramíneas (kikuyo, Pennisetum clandestinum).

2. Herbicidas selectivos aplicados al suelo

Ejercen selectividad hacia la germinación de ciertos tipos de semillas mientras son tóxicos para la germinación de otras. Ejemplos: (a) linuron (Afolon) es selectivo en papa, maíz, soya, trigo y cebada y controla cenizo y bledo; (b) atrazina (Gesaprim) es selectivo al maíz y al sorgo pero no a muchas malezas como el bledo, la batatilla y el cenizo.

B. Herbicidas No selectivos

Son aquellos que ejercen su toxicidad a toda clase de vegetación.

Existen cuatro tipos de estos herbicidas:

1. Herbicidas no selectivos aplicados al follaje

a) de contacto (no residuales): ejercen su toxicidad a todos los tejidos de las plantas con los cuales entran en contacto. Ejemplo:

paraquat (Gramoxone) en postemergencia

b) translocables ó sistémicos: se diferencia de los herbicidas no selectivos de contacto en que son movilizados ó transportados dentro de la planta. Debido a esta capacidad, el herbicida ejerce su acción tanto sobre los tejidos con los cuales entra en contacto como sobre tejidos distantes del punto de contacto inicial. Ejemplo: glifosato (Roundup) en gramíneas y cyperáceas.

2. Herbicidas esterilizantes del suelo

Son aquellos que impiden la germinación y el crecimiento de toda vegetación.

a) de corto plazo: son aquellos que ejercen su acción por un período de seis meses ó menos. Ejemplo: bromuro de metilo (Dowfume)

b) semipermanentes ó de largo plazo: son aquellos matamalezas de alto poder residual que no permiten la germinación de ningún tipo de vegetación durante largos períodos de tiempo (más de seis meses). En general un gran número de herbicidas de los grupos de úreas, triazinas y uraciles actúan como esterilizantes, tales como el diuron (Karmex), bromacil (Hyvar-X), simazina (Gesatop) ó karbutilate (Tandex) a 20 kg/ha.

II. CLASIFICACION POR EPOCA DE APLICACION

La clasificación de herbicidas por época de aplicación se basa en el estado de desarrollo del cultivo y/ó de las malezas. El uso de herbicidas teniendo en cuenta el estado de desarrollo de las plantas, es posible debido a que la mayoría de los productos tienen acción tóxica en pre ó en postemergencia y en algunos

casos en ambas formas a la vez. Esta acción es influenciada por el estado de crecimiento en que se encuentran las malezas y el cultivo.

A. Herbicidas de Presiembra (PS)

Se aplican con el fin de eliminar ó reducir la población de las malezas existentes antes de la siembra y facilitar las labores de preparación del terreno. Ejemplo: paraquat (Gramoxone).

B. Herbicidas de Presiembra Incorporados (PSI) ó Colocados

Son aplicados antes de la siembra e incorporados ó inyectados al suelo. La incorporación de los herbicidas se realiza con el fin de evitar la pérdida del producto por su baja solubilidad, debido a su susceptibilidad a la fotodescomposición, debido a su excesiva volatilidad ó para controlar su contacto con las semillas de malezas y no con las del cultivo. Cuando se habla de incorporación de herbicidas se implica una mezcla mecánica total con el suelo a una cierta profundidad. Dicha incorporación provee una capa de herbicida en la cual son afectadas todas las plántulas provenientes de semillas que se encuentran en esa capa del suelo. Las semillas del cultivo se ponen generalmente por debajo de dicha capa. Ejemplo: trifluralina (Treflan) en algodón y soya.

El otro concepto, colocación de herbicidas implica, no una mezcla sino la localización del herbicida en una zona por debajo de la superficie del suelo, distribuyéndose posteriormente, debido al proceso de difusión, en una capa uniforme.

La incorporación se efectúa comúnmente con herbicidas poco solubles, en tanto que la colocación se realiza únicamente con herbicidas altamente volátiles. Ejemplos: EPTC (Eptam) y butilate (Sutan).

C. Herbicidas Preemergentes (PRE)

Son todos los que se aplican después de la siembra y antes de que emerja el cultivo y/ó las malezas. De acuerdo a la maleza ó al cultivo estas herbicidas pueden ser:

1. Preemergentes al cultivo y a las malezas

Ejemplo: linuron (Afolon) en trigo y soya

2. Preemergentes al cultivo y no a las malezas

Ejemplo: DNBP (Premerge) aplicado en papa cuatro ó cinco días antes de la germinación de la papa

3. Preemergentes a las malezas y no al cultivo

Ejemplo: diuron (Karmex) aplicado en forma dirigida en algodón después de la última cultivada

D. Herbicidas Emergentes

Se aplican cuando el cultivo y/ó las malezas estén emergiendo del suelo. Ejemplos: 2,4-D en maíz; atrazina (Gesaprim) mas aceite en maíz y DNBP (Premerge) en soya.

E. Herbicidas Postemergentes (Post)

Son aquellos herbicidas aplicados en cualquier etapa de crecimiento del cultivo ó de las malezas exceptuando el estado de germinación y emergencia. Con relación al cultivo hay dos tipos de aplicaciones:

1. Postemergentes no dirigidas

La aplicación se realiza sobre el cultivo y las malezas en forma indiscriminada. Ejemplos: propanil (Stam F-34, Rogue, Chem-Rice) en arroz y 2,4-D en potreros ó sorgo.

2. Postemergentes dirigidos

Se busca un contacto mínimo con el cultivo y máximo con las malezas y/ó distribución uniforme en el suelo. Ejemplos: DSMA y diuron en algodón.

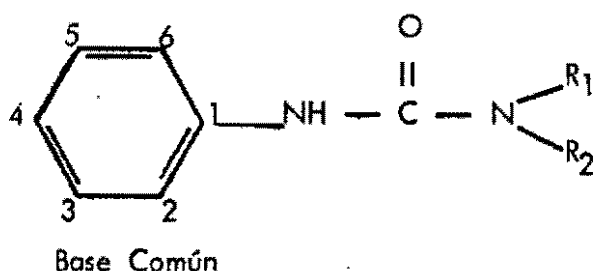
Es de importancia hacer notar que los dos sistemas descritos, por selectividad y modo de acción y por épocas de aplicación, se encuentran íntimamente relacionados. Por ejemplo, hay herbicidas selectivos translocables que pueden ser aplicados como preemergentes (atrazina) ó como postemergentes (DSMA, propanil).

III. CLASIFICACION POR GRUPOS QUIMICOS

En 1974 el número de herbicidas comerciales en el mundo fué mayor de 200 y la mayoría de estos pertenecen a un número limitado de grupos químicos.

Dentro de los grupos químicos existen herbicidas con una base común, pero con modificaciones secundarias en su estructura, lo cual les imparte varias características físico-químicas y fisiológicas. Las diferencias en propiedades físico-químicas imparten propiedades específicas a cada producto. Factores tales como residualidad, lixiviación, absorción por las plantas, resistencia a descomposición microbiológica, resistencia a descomposición metabólica dentro de la planta, dosis requerida para efecto herbicida y muchos otros factores son influenciados por pequeñas modificaciones en la molécula básica. Por ejemplo, dentro del grupo de las úreas sustituidas existe un grupo numeroso de herbicidas que difieren con relación a sus propiedades físicas (Tabla 1).

Tabla 1. Efecto de la sustitución en el anillo en la solubilidad y adsorción al suelo de algunas úreas sustituidas



UREA	Posición Sustituída			Solubilidad en agua (ppm)	Adsorción en suelo franco limoso (ppm)
	Anillo	R ₁	R ₂		
Fenuron		-CH ₃	-CH ₃	3850	0.3
Monuron	4-CL	-CH ₃	-CH ₃	230	2.6
Linuron	3,4-CL	-OCH ₃	-CH ₃	75	-
Diuron	3,4-CL	-CH ₃	-CH ₃	42	5.2
Neburon	3,4-CL	-CH ₃	-C ₄ H ₉	5	16.0

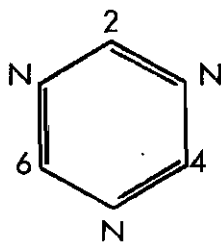
Las conclusiones mas importantes son las siguientes:

- (1) entre mas soluble el herbicida menos es su retención (adsorción por el suelo)
- (2) sustituciones de -CL afectan la solubilidad de la molécula: entre mas -CL, menos soluble la molécula
- (3) la molécula es más soluble cuando la sustitución en la posición R₂ es -OCH₃ que cuando es -CH₃
- (4) entre mas larga la cadena en las posiciones R₂ y R₃ menos soluble

es la molécula (-CH₃ vs. -C₄H₉).

Dentro del grupo de las triazinas existen tres subgrupos de acuerdo a la sustitución en la posición 2 del anillo.

Figura 1. Estructura base de las triazinas simétricas

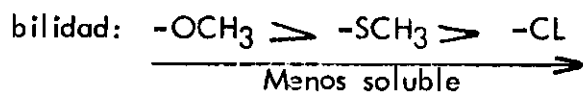


Clorotriazinas son aquellas que tienen -CL en la posición 2 (simazina, atrazina y propazina). Metoxitriazinas son aquellas que tienen el grupo -OCH₃ en la posición 2 (simetona, atratona y prometrona). Metilmercapto triazinas ó sulfometiltriazinas contienen el grupo -SCH₃ en la posición 2 (simetrina, ametrina prometrina).

La solubilidad de dichas triazinas varía considerablemente (5 a 3.200 ppm) de acuerdo a las sustituciones en las posiciones 2, 4 y 6 (Tabla 2).

Las conclusiones sobresalientes son las siguientes:

- (1) Sustituciones en la posición 2 causan la siguiente disminución en la solu-

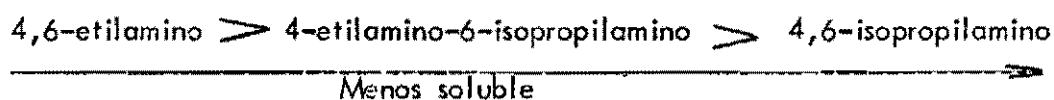


- (2) Cuando el -CL ocupa la posición 2, las sustituciones en las posiciones 4 y 6 no afectan demasiado la solubilidad
- (3) Cuando los grupos -SCH₃ u -OCH₃ ocupan la posición 2 en lugar de -CL, la solubilidad aumenta considerablemente sobre todo cuando el grupo es -OCH₃

Tabla 2. Las substituciones y la solubilidad correspondiente a las diferentes triazinas

TRIAZINA	POSICIÓN EN EL ANILLO			Solubilidad (ppm)
	<u>2</u>	<u>4</u>	<u>6</u>	
SIMAZINA	-CL	-etilamino	-etilamino	5
SIMETRINA	-SCH ₃	-etilamino	-etilamino	450
SIMETONA	-OCH ₃	-etilamino	-etilamino	3200
ATRAZINA	-CL	-etilamino	-isopropilamino	70
AMETRINA	-SCH ₃	-etilamino	-isopropilamino	185
ATRATONA	-OCH ₃	-etilamino	-isopropilamino	1800
PROPAZINA	-CL	-isopropilamino	-isopropilamino	9
PROMETRINA	-SCH ₃	-isopropilamino	-isopropilamino	48
PROMETONA	-OCH ₃	-isopropilamino	-isopropilamino	750

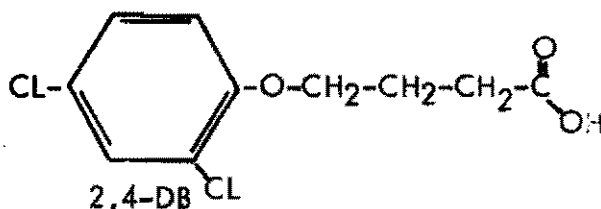
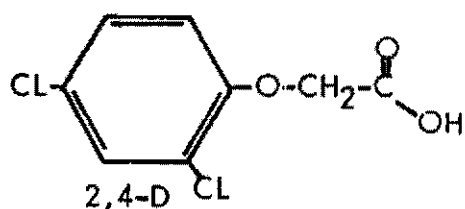
- (4) Cuando los grupos -SCH₃ u -OCH₃ ocupan la posición 2, las substituciones en las posiciones 4 y 6 influyen considerablemente en la solubilidad
- (5) Entre mas cortas las cadenas mas soluble el producto:



Ocurren diferencias en las propiedades fisiológicas debido a cambios pequeños en la base común. Un ejemplo es el de la translocación del 2,4-D y del 2,4,5-T de las raíces hacia las partes aéreas de plantas. En general el 2,4,5-T se moviliza de las raíces a las partes aéreas de la planta con facilidad mientras

de las raíces a las partes aéreas de la planta con facilidad mientras que el 2,4-D, aunque se distribuye rápidamente en el sistema radicular, su movimiento hacia la parte aérea de la planta es limitado.

En otros casos, ligeras modificaciones pueden alterar el herbicida de tal manera que pierde todo su efecto de herbicida, ó puede perder su selectividad al cultivo. Un caso específico ocurre en el grupo químico de los fenóxidos del cual es miembro el 2,4-DB (ácido 2,4-diclorofenoxibutírico) el cual es tolerado por muchas leguminosas tales como alfalfa y soya. La diferencia entre estos dos herbicidas es de carácter secundario químicamente, ya que difieren en que el 2,4-D contiene ácido acético y el 2,4-DB contiene ácido butírico (ver sección sobre selectividad de los herbicidas).



Aunque los herbicidas orgánicos han sido clasificados en grupos químicos, hasta la fecha no se ha establecido una teoría general relacionando la estructura química y acción herbicida. Sin embargo, para facilitar el estudio de los herbicidas individuales se presenta la siguiente clasificación por grupos químicos.

CLASIFICACION DE LOS HERBICIDAS POR GRUPOS QUIMICOS

I HERBICIDAS INORGANICOS

A. Acidos

B. Sales

II HERBICIDAS ORGANICOS

A. No nitrogenados

1. Metalo-orgánicos
2. Acidos alifáticos halogenados
3. Acidos aromáticos carboxílicos
 - a) Fenóxidos
 - b) Benzóicos
 - c) Fenilacéticos
 - d) Ftálicos
4. Fenólicos
5. Hidrocarbónos

B. Nitrogenados

1. Metalo-orgánicos
2. Herbicidas no heterocíclicos nitrogenados
 - a) Ureas sustituidas
 - b) Carbamatos, tiolcarbamatos, ditiocarbamatos
 - c) Amidas
 - d) Anilidas
 - e) Carboxílicos aromáticos nitrogenados
 - i. Benzoicos
 - ii. Ftalámicos
 - f) Fenoles sustituidos
 - g) Benzonitrilos
 - h) Dinitroanilidas
 - i) Misceláneos
3. Herbicidas heterocíclicos nitrogenados
 - a) Triazinas simétricas
 - b) Triazinas no simétricas
 - c) Uraciles
 - d) Compuestos cuaternarios de amonio
 - e) Oxadiazoles
 - f) Misceláneos

Dentro de cada grupo se presenta únicamente la estructura de los herbicidas de mayor importancia y los que más típicamente representan al grupo. Además de enumeran los otros herbicidas pertenecientes a cada grupo.

I HERBICIDAS INORGANICOS

A. Acidos

Acido arsénico	$H_3AsO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$
Acido clorhídrico	HCL
Acido fosfórico	H_3PO_4
Acido sulfúrico	H_2SO_4

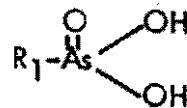
B. Sales

Arsenato de calcio	$Ca_3(AsO_4)_2$
Arsenato de sodio	$Na_3AsO_3(+NaAsO_2+Na_4As_2O_5)$
Clorato de sodio	$NaClO_3$
Cloruro de magnesio	$MgCl_2 \cdot 6H_2O$
Cloruro de mercurio	$HgCl_2$
Cloruro de potasio	KCL
Cloruro de sodio	$NaCl$
Cloruro mercurioso	$HgCl$
Nitrato de amonio	NH_4NO_3
Nitrato de cobre	$Cu(NO_3)_2$
Nitrato de sodio	$NaNO_3$
Pentóxido de arsénico	As_2O_5
Sulfamato de amonio	$(NH_4)OSO_2NH_2$
Sulfato de amonio	$(NH_4)_2SO_4$
Sulfato de cobre	$CuSO_4 \cdot 5H_2O$
Sulfato de hierro	$FeSO_4 \cdot 7H_2O$
Tetraborato de sodio	$Na_2B_4O_7$
Trióxido de arsénico	As_2O_3

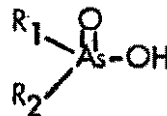
II HERBICIDAS ORGANICOS

A. No nitrogenados

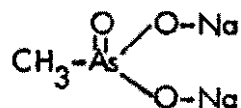
1. Metalo-orgánicos
Acido arsónico



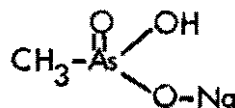
Acido arsénico



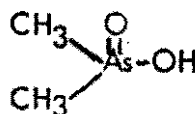
Disodo metil-
arsonato (DSMA)



Acido monosodio
metilarsonato (MSMA)



Acido dimetilarsénico
(ácido cacodílico)



OTROS

AMA: Aminometano arsonato

MAMA: Acido monoamónico metano arsonato

Los compuestos orgánicos con base de As (arsénico) son compuestos muy interesantes debido a que aún cuando contienen As como base, estos compuestos son relativamente no tóxicos. A continuación se presenta la dosis letal media aguda (DL₅₀) de dichos productos. Se puede observar que solamente los arsénicos no orgánicos son los de alta toxicidad.

1. Acidos alifáticos halogenados
TCA: ácido tricloroacético

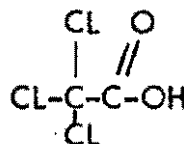
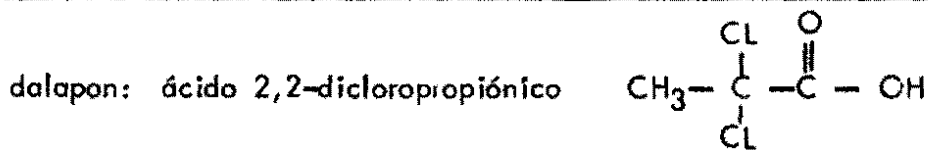


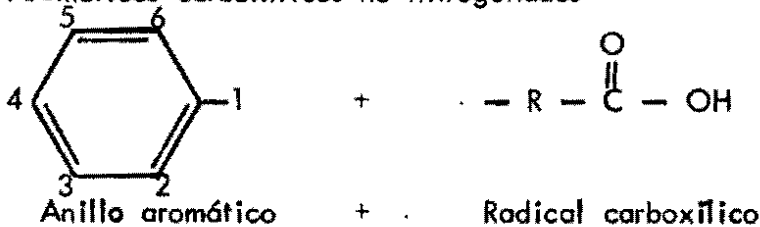
Tabla 3. DL₅₀* de los arsénicos no orgánicos y de los orgánicos.

COMPUESTO	DL ₅₀ * (mg/kg Peso Cuerpo)
Trióxido de arsénico	15
Arsenito de sodio	75
MSMA	700
Acido cacodílico	830
DSMA	1800
2,4-D	400 - 500

*DL₅₀ = Dosis Letal a 50% de la población de prueba, generalmente ratones ó conejos

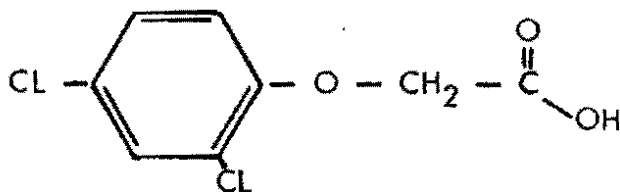


3. Aromáticos carboxílicos no nitrogenados

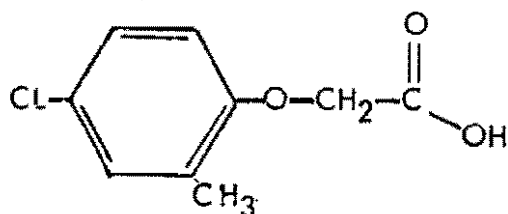


a) Fenóxidos

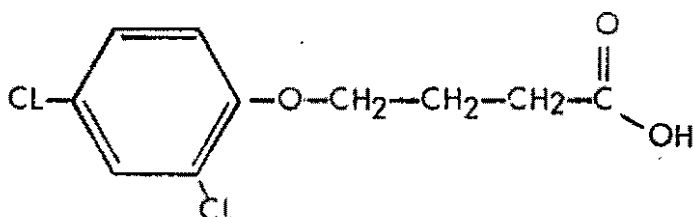
i. 2,4-D: ácido 2,4-diclorofenoxiacético



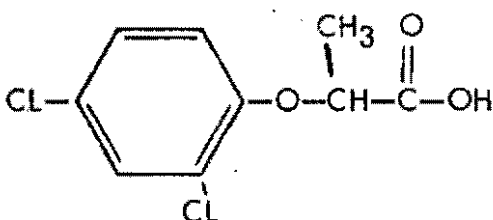
ii. MCPA: ácido 2-metil-4-clorofenoxiacético



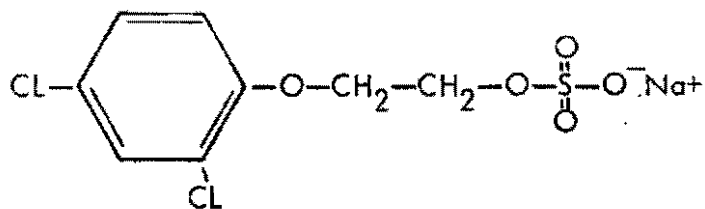
iii. 2,4-DB: ácido 4-(2,4-diclorofenoxi)butírico



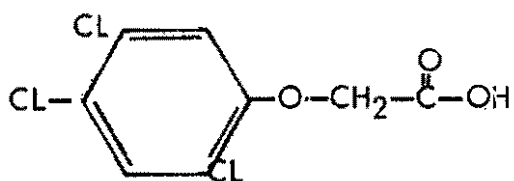
iv. 2,4-DP: ácido 2-(2,4-diclorofenoxi)propiónico



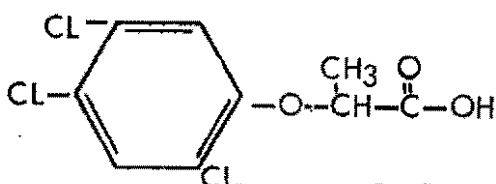
v. 2,4-DES: sodio 2-(2,4-diclorofenoxi)etilsulfato



vi. 2,4,5-T: ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético



vii. 2,4,5-TP: ácido 2-(2,4,5-triclorofenoxi)propiónico



viii OTROS

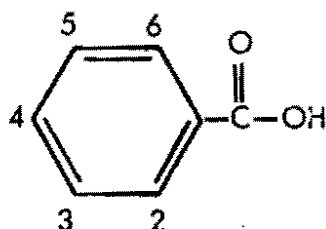
MCPB: ácido 2-(2-metil-4-clorofenoxi)propiónico

MCPB: ácido 4-(2-metil-4-clorofenoxi)butírico

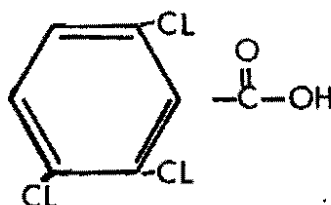
2,4-DEP: tris(2,4-diclorofenoxietil)fosfito

b) Benzoicos

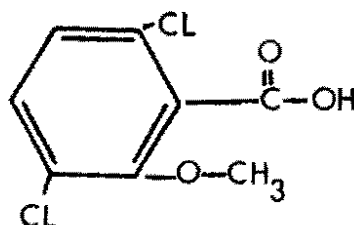
Acido benzoico:



i. 2,3,6-TBA: ácido 2,3,6-triclorobenzoico

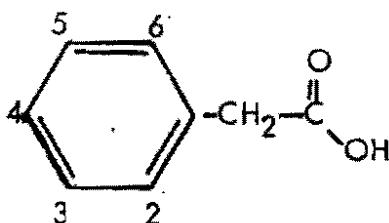


ii. dicamba: ácido 2-metoxi-3,6-diclorobenzoico

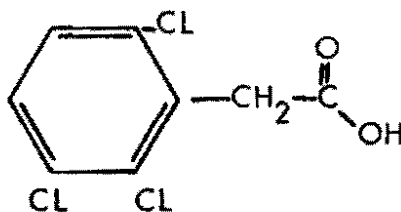


c) Fenil acéticos

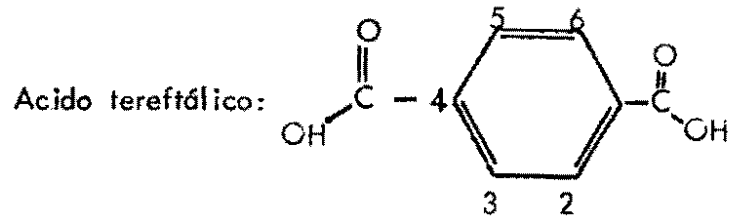
Acido Fenilacético



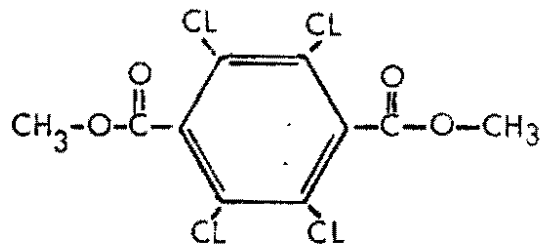
i. ácido 2,3,6-triclorofenilacético



d) Ftólicos

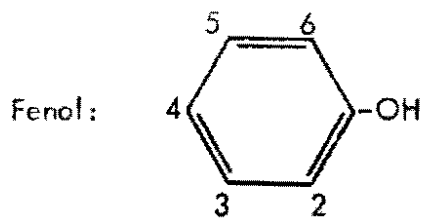


i. DCPA: dimetil-2,3,5,6-tetraclorotereftalato

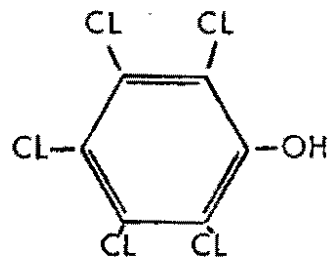


ii. OTROS: endotal = ácido 3,6-dimetilhexahidraftálico
naftalam = ácido N-1-naftilftalámico

4. Fenólicos



i. PCP: Pentaclorofenol



5. Hidrocarburos

a) Aceites minerales:

Varsol - 15-25% aceites aromáticos

Aceite diesel (ACPM)

Consisten de mezclas de varios tipos de hidrocarburos: 1) hidrocarburos alifáticos y alicíclicos saturados, 2) hidrocarburos alifáticos no saturados, 3) hidrocarburos aromáticos. El grado de selectividad del aceite lo determina la proporción de los diferentes tipos de hidrocarburos.

Aceites selectivos: contienen una proporción baja de hidrocarburos no saturados y de hidrocarburos aromáticos.

Aceites no selectivos: contienen una proporción alta de hidrocarburos no saturados y de aromáticos.

b) Bromuro de metilo: CH_3Br

c) Acroleína: 2-propenal: $\text{CH}_2=\text{CH}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{H}$

B. Herbicidas Orgánicos Nitrogenados

1. Metalo-orgánicos Nitrogenados:

Cianamida de calcio = CaCN_2

Cianato de potasio = KOCN

Cianato de sodio = NaOCN

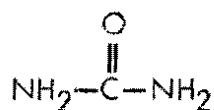
Tiocianato de amonio = NH_4SCN

Tiocianato de potasio = KSCN

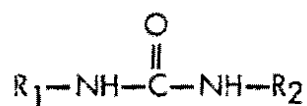
Tiocianato de amonio = NaSCN

2. Herbicidas orgánicos nitrogenados no heterocíclicos

a) Ureas sustituidas

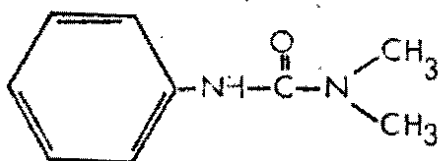


U R E A

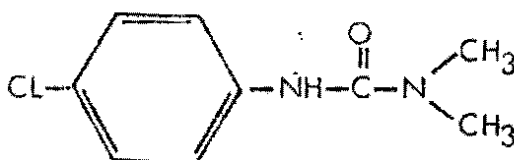


UREA SUSTITUIDA

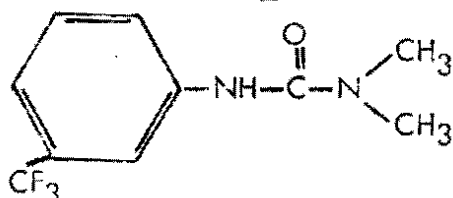
i. fenurón: 3-fenil-1,1-dimetilúrea



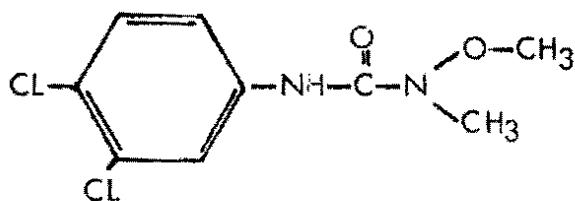
ii. monurón: 3-(p-clorofenil)-1,1-dimetilúrea



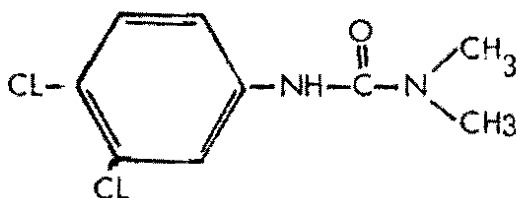
iii. fluometurón: 3-(m-trifluorometilfenil)-1,1-dimetilúrea



iv. linuron: 3-(3,4-diclorofenil)-1-metoxi-1-metilúrea



v. diuron: 3-(3,4-diclorofenil)-1,1-dimetilúrea



vi. OTROS:

clortoluron: N-(3-cloro-4-metilfenil)-N'-dimetilúrea

clorbromuron: N-(4-bromo-3-clorofenil)-N'-metoxi-N-metilúrea

cloroxuron: N'-4-(4-clorofenoxi)fenil-N,N-dimetilúrea

DPX-6774: 3-(p-cumenil)-1,1-dimetilúrea

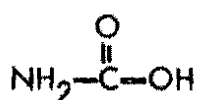
metabenzotiazuron: 1,3-dimetil-3-(2-benzotiazol)úrea

metobromuron: N-(p-bromofenil)-N'-metoxi-N'-metoxi-úrea

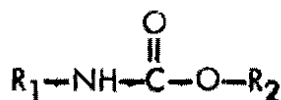
monolinuron: 3-(4-clorofenil)-1-metoxi-1-metilúrea

tebutiuron: N-(5-(1,1-dimeteil)-1,3,4-tiadiazol-2-il)-N,N'-dimetilúrea

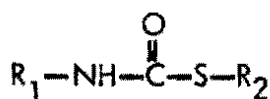
b) Carbamatos, tiolcarbamatos, ditiocarbamatos



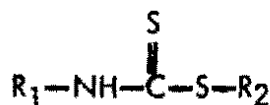
Acido carbámico



Carbamato



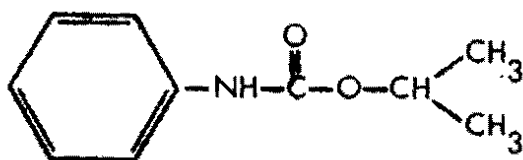
Tiolcarbamato



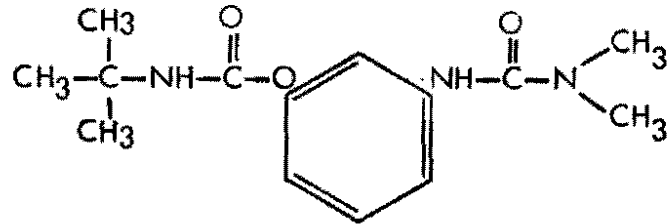
Ditiocarbamato

Carbamatos

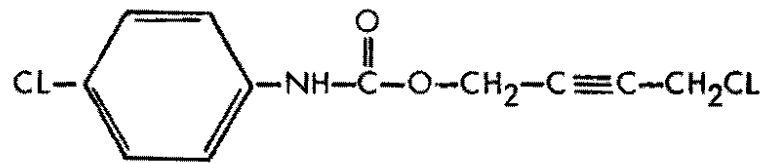
i. IPC: isopropilo-N-fenilcarbamato



ii. karbutilate: m-(3,3-dimetil-ureido)-fenil-terc-butil carbamato



iii. barbán: 4-cloro-2-butini-m-clorocarbanilato



iv. OTROS:

asulam: metilo-4-aminobenzeno sulfonil-carbamato

CIPC: isopropilo-N-(3-clorofenil)carbamato

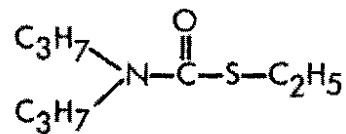
diclormato: 3,4-diclorobenzilmetilcarbamato

swep: metilo-N-(3,4-diclorofenil)carbamato; (metilo-3,4-diclorocarbanilato)

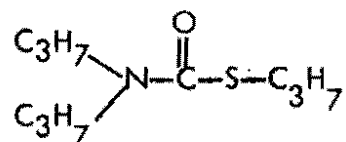
terbutol: 2,6-di-terc-butil-p-tolil-metilcarbamato

Tiolcarbamatos

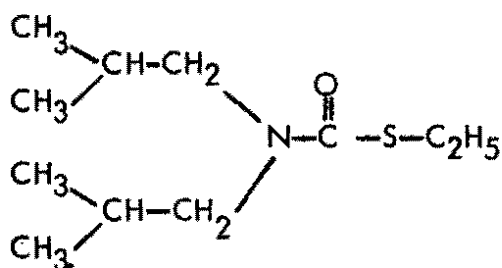
i. EPTC: etilo-N,N-dipropiltiolcarbamato



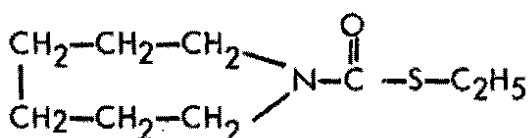
ii. vernolate: S-propil-dipropiltiolcarbamato



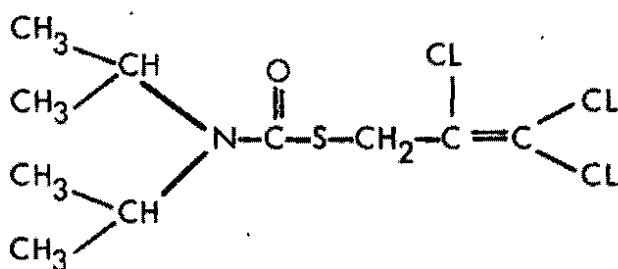
iii. butilate: S-etilo-diisobutiltiolcarbamato



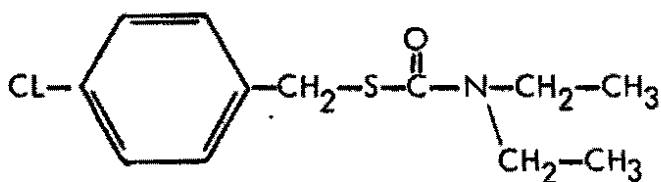
iv. molinate: S-etil hexahidro-1H-azepina-1-carbotoiato



v. trialate: S-(2,3,3-tricloroalil)-diisopropil-tiolcarbamato



vi. bentiocarbo: S-(4-clorobenzil)-N,N-dietil-tiolcarbamato



vii. OTROS:

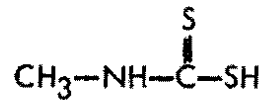
cicolato: S-etil-N-etiltio ciclohexanocarbamato

dialate: S-(2,3-dicloralil)diisopropil-tiolcarbamato

pebulate: S-propil-butiletitiolcarbamato; (S-propil-N-etiltiol-carbamato)

Ditiocarbamatos

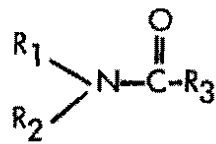
- i. SMDC (Vapam): sodio N-metil-ditiocarbamato



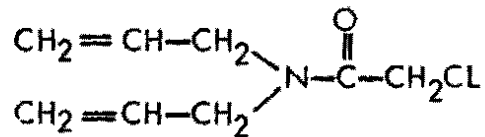
- ii. OTROS:

CDEC: 2-cloroalil-dietilditiocarbamato

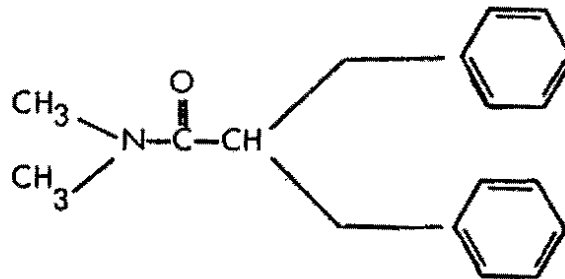
- c) Amidas (cloroacetamidas)



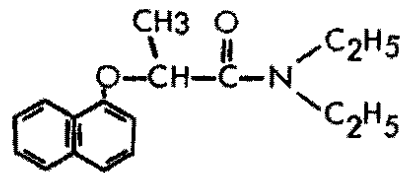
- i. CDAA: 2-cloro-N,N-dialilacetamida



- ii. difenamida: N,N-dimetil-2,2-difenilacetamida



- iii. napropamida: 2-(~~α~~-naftoxi)-N,N-dietilpropionamida



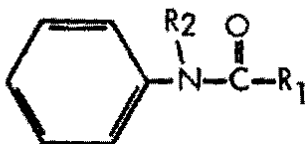
- iv. OTROS:

bensulide: ester de O-Diisopropilo-fosforoditiocato con N-(2-mercaptoetil)-benzenosulfoamida

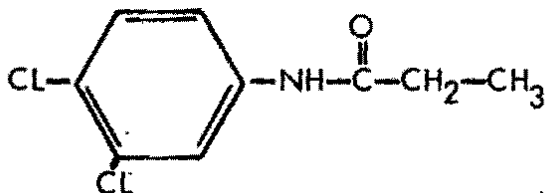
clortiamida: 2,6-diclorotiobenzamida

pranamida: N-(1,1-dimetilpropinil)-3,5-diclorobenzamida

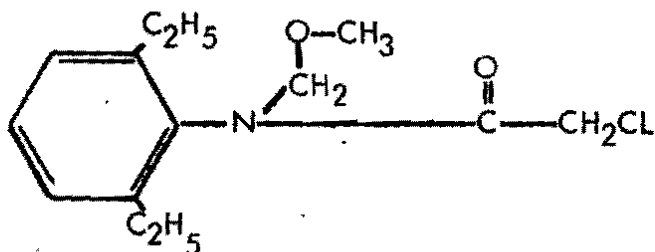
d) Anilidas



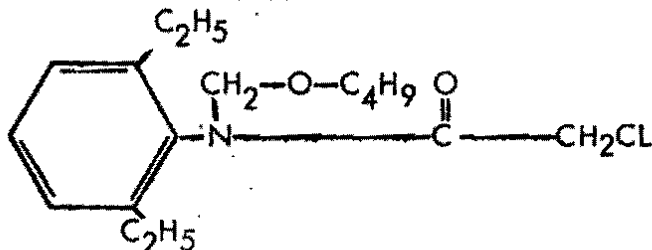
i. propanil (DPA): 3',4'-dicloropropionanilida



ii. alaclor: 2-cloro-2',6'-dietilo-N-(metoximetil)-acetanilida



iii. butaclor: N-(butoximetilo)-2-cloro-2',6'-dietilo-acetanilida



iv. OTROS:

prinaclor: 2-cloro-N-(1-metil-2-propinil)-acetanilida

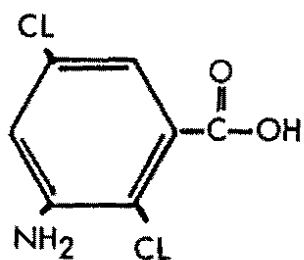
clpromida: 3',4'-diclorociclopropanocarboxanilida

propaclor: 2-cloro-N-isopropil-acetanilida

e) Carboxílicos aromáticos nitrogenados

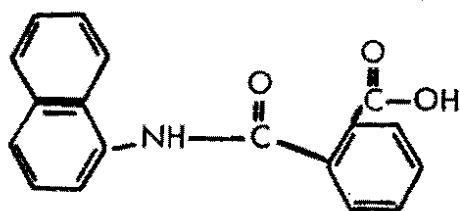
i. Benzoicos:

cloramben: ácido 3-amino-2,5-diclorobenzoico

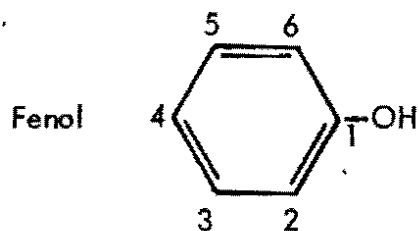


ii. Ftalámicos:

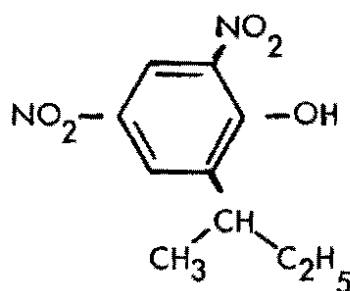
NPA: ácido N-1-naftiltalámico



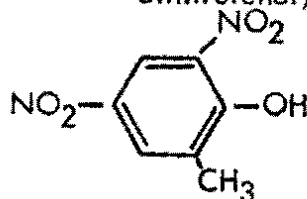
f) Fenoles sustituidos



i. DNBP: 4,6-dinitro-o-sec.butilfenol; (2-sec-butil-4,6-dinitrofenol)

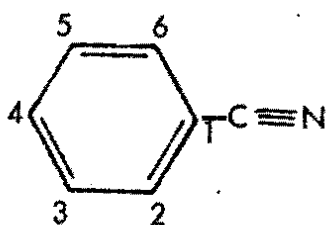


ii. DNOC: 3,5-dinitro-o-cresol; (2-metil-4,6-dinitrofenol)

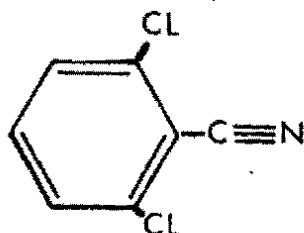


iii. dinoseb-acetato: 4,6-dinitro-o-sec-butilfenil-acetato; (2-sec-butil-4,6-dinitrofenilacetato)

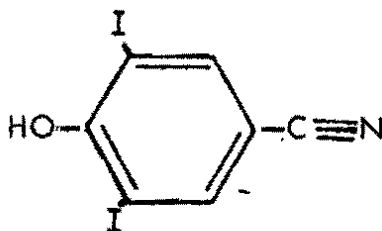
g) Benzonitrilos



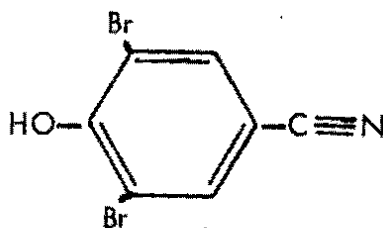
i. diclobenil: 2,6-diclorobenzonitrilo



ii. ioxinil: 3,5-diiodo-4-hidroxibenzonitrilo

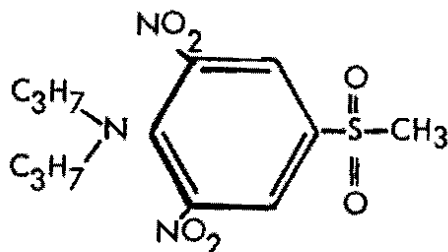


iii. bromoxinil: 3,5-dibromo-4-hidroxibenzonitrilo

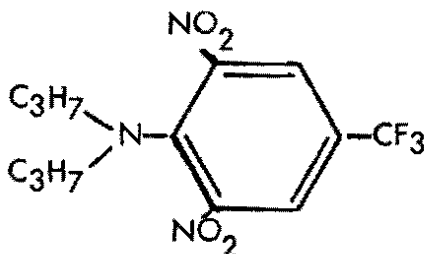


h) Dinitroanilidas

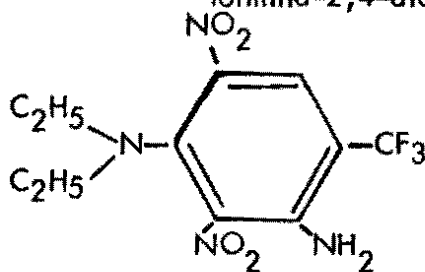
- i. nitalina: 4-(metilsulfonyl)-2,6-dinitro-N,N-dipropil-anilina



- ii. trifluralina: α, α, α -trifluoro-2,6-dinitro-N,N-dipropil-p-toluidina



- iii. dinitramina: N^4, N^4 -diethyl- α, α, α -trifluoro-3,5-dinitro-tolmina-2,4-diamina



iv. OTROS:

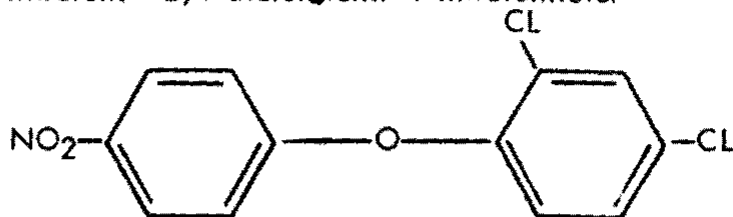
penoxalina: N-(1-etilpropil)-2,6-dinitro-3,4-xilidina
(AC-92533)

butralina (A-820): N-sec-butil-4-tert-butil-2,6-dinitro-anilida

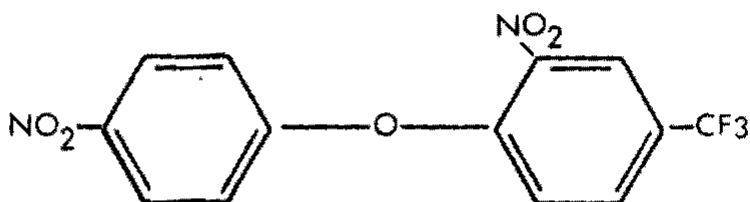
profluralina: N-(ciclopropilmetil)- α, α, α -trifluoro-2,6-dinitro-N-propil-p-toluidina

i) Misceláneos

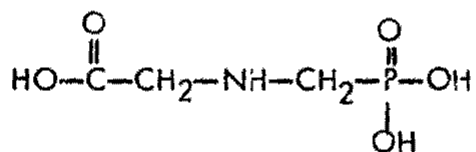
i. nitrofen: 2,4-diclorofenil-4-nitrofenileter



ii. fluorodifen: 2,4'-dinitro-4-trifluorometil-difenileter



iii. glifosato: N-(fosfonametil)glicina



iv. OTROS:

benefin: N-butil-N-etil-α,α,α-trifluoro-2,6-dinitro-p-toluidina

bifenox: metil-5-(2,4-diclorofenoxi)-2-nitrobenzoato

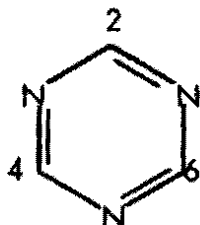
CNP: 2,4,6-triclorofenil-4'-nitrofenileter

H-22234 (Antor): etil ester de N-cloroacetil-N-(2,6-dietilfenil)-glicina

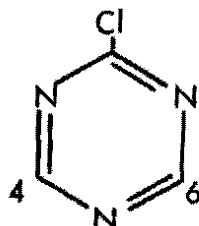
isopropalina: 4-isopropilo-2,6-dinitro-N,N-dipropilo-anilina

3. Herbicidas heterocíclicos nitrogenados

a) Triazinas simétricas:



i. clorotriazinas

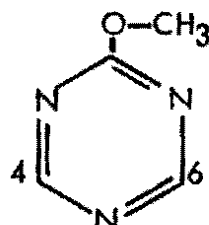


simazina: 2-cloro-4,6-bis(etilamino)-s-triazina

atrazina: 2-cloro-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina

propazina: 2-cloro-4,6-bis(isopropilamino)-s-triazina

ii. metoxitriazinas

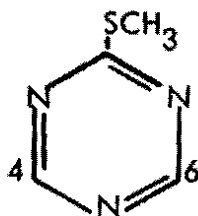


simetona: 2-metoxi-4,6-bis(etilamino)-s-triazina

atratona: 2-metoxi-4-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina

prometona: 2-metoxi-4,6-bis(isopropilamino)-s-triazina

iii. sulfometiltriazinas:



simetrina: 2-metilmercapto-2,4-bis(etilamino)-s-triazina

ametrina: 2-metilmercapto-2-etilamino-6-isopropilamino-s-triazina

prometrina: 2-metilmercapto-2,6-bis(isopropilamino)-s-triazina

terbutrina: 1(tert-butilamino)-4-(etilamino)-6-(metiltio)-s-triazina

iv. OTROS:

aziprotrina: 2-azido-4-isopropilamino-6-metilmercapto-s-triazina

ciprozina: 2-cloro-4-ciclopropilamino-6-isopropil-amino-s-triazina

cianazina: 2-[(4-cloro-6-etilamino-s-triazina-2-il)amino]-2-metilpropionitrilo

proclazina: 2-[(4-cloro-6-(ciclopropilamino)-1,3,5-triazina-2-il)amino]-2-metil-propanenitrilo

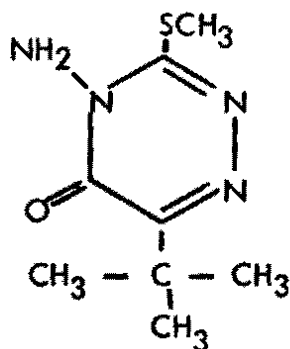
Tabla 4. Relación de las estructuras entre los cloro, metoxi y metilmercapto triazinas.

NOMBRE	POSICION DEL ANILLO		
	2	4	6
simazina	-CL	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅
simetona	-OCH ₃	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅
simetrina	-SCH ₃	-C ₂ H ₅	-C ₂ H ₅
atrazina	-CL	-C ₂ H ₅	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{-CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

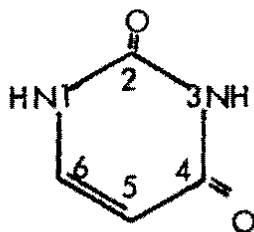
(continúa...)

NOMBRE	POSICION 2	DEL 4	ANILLO 6
atratona	-OCH ₃	-C ₂ H ₅	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
ametrina	-SCH ₃	-C ₂ H ₅	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
propazina	-Cl	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
prometona	-OCH ₃	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
prometrina	-SCH ₃	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ -\text{CH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

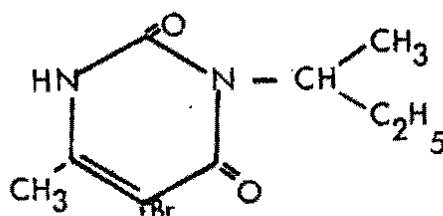
b) Triazinas no simétricas

i. metribuzina: 4-amino-6-tert-butil-3-(metiltio)-os-triazin-5(4H)ON

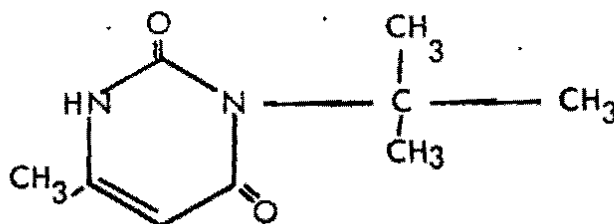
c) Uraciles:



i. bromacil: 5-bromo-3-sec-butil-6-metiluracil



ii. terbacil: 3-terc-butil-5-cloro-6-metiluracil



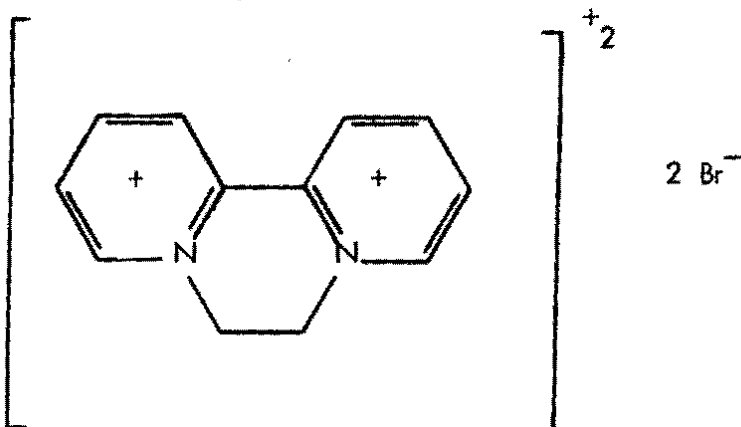
iii. OTROS: CL

isocil: 5-bromo-3-isopropil-6-metiluracil

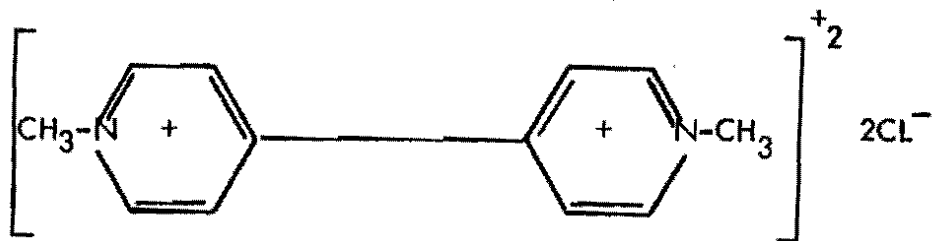
lenacil: 3-clorohexil-5,6-trimetileneuracil

d) Compuestos cuaternarios de amonio

i. diquat: Sal dibromida de 6,7-dihidrodipirido-(1,2-a:2',1'-c)pirazidinio

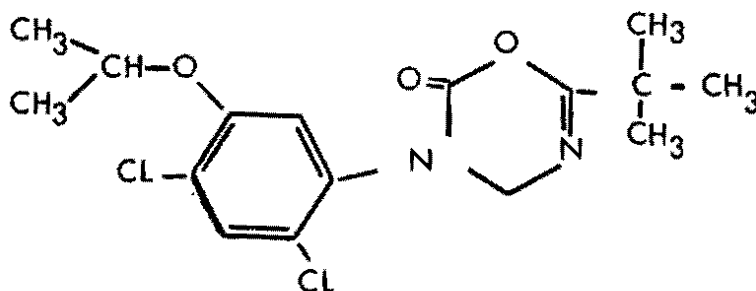


ii. paraquat: Sal 1,1'-dimetil-4,4'-bipiridinica



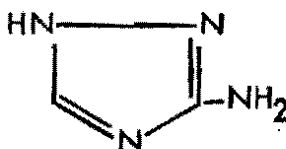
e) Oxadiazoles:

Oxadiazon: tertibutil-2-(dicloro-2,4-isopropiloxi-5-fenil)-4-oxo-5-oxadiazonlina-1,3,4

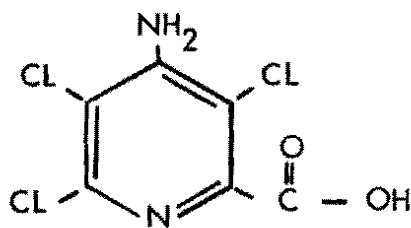


f) Misceláneos:

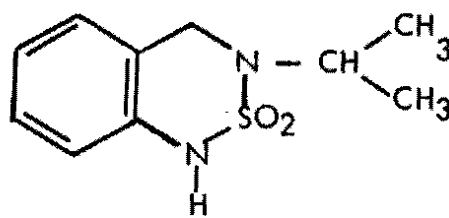
i. amitrol: 3-amino-s-triazol



ii. píclorám: ácido-4-amino-3,5,6-tricloropicolínico



iii. bentazon: 3-isopropil-1H-2,1,3-benzotiadiazina-4-(3H)-one,2,2-dioxida



v. OTROS:

pirizona: 5-amino-4-cloro-2-fenil-3(2H)-piridazinona

metazol: 2-(3,4-diclorofenil)-4-metil-1,2,4-oxadiazolidina-3,5-dionil

B I B L I O G R A F I A

1. HEMPWORTH, H. H. y R. R. FINE. 1971. Herbicide Use and Nomenclature Index. International Plant Protection Center, Oregon State University, Corvallis. 185 p.
2. SOCIEDAD COLOMBIANA DE CONTROL DE MALEZAS Y FISILOGIA VEGETAL. 1972. Manual de Terminología de Control de Malezas y Fisiología Vegetal. 3a. Edición, Bogotá. 108 p.
3. THOMPSON, W. T. 1970. Agricultural Chemical - Book II, Herbicides. Thompson Publications. Fresno, California. 252 p.
4. WEED SCIENCE SOCIETY OF AMERICA. 1974. Herbicide Handbook. 3rd Edition. WSSA, Champaign, Ill., USA. 430 p.

A G R A D E C I M I E N T O S

Los autores agradecen sinceramente a la Sra. Patricia G de Tobón por su paciencia y perfección en la mecanografía, y a la Srta. Rosalba López por su talento artístico en la realización de este trabajo.

INDICE ALFABETICO

	Página
- B -	
AC-92553	29
Acido arsínico	14
Acido arsónico	14
Acido cacodílico	14
Acroleína	19
Alaclor	26
AMA	14
Ametrina	9,10,31,32
Amitrol	34
Asulam	22
Atratona	9,10,30,32
Atrazina	3,6,7,9,10,30,31
Aziprotrina	31
- B -	
Barbán	22
Benefin	29
Bensulide	24
Bentazon	34
Bentiocarbo	23

	Pagina
Bifenox	29
Bromacil	4, 33
Bromoxinil	27
Bromuro de metilo	4, 19
Butaclor	25
Butilate	5, 23
Butralina	28
- C -	
CDAА	24
CDEC	24
Cianazina	37
Cicolato	23
Cipromida	25
Ciprozina	31
CIPC	22
Cloramben	26
Clorbromuron	21
Clortiamida	24
CNP	29
- D -	
Dalapon	3, 15
DCPA	18

	Pagina
Dialate	23
Dicamba	17
Diclobenil	27
Diclormato	22
Diclorprop (2,4-DP)	16
Difenamida	24
Dinitramina	28
Diquat	33
Diuron	6, 8, 20
Dinoseb	27
DNBP	2, 6, 26
DNOC	27
2,4-D	11
2,4-DB	11, 16
2,4-DEP	17
2,4-DES	16
2,4-DP	16
2,4,5-T	16
2,4,5-TP	16
2,3,6-TBA	17
DPX-6774	21
DSMA	14

Página

- E -

Endotal 18

EPTC 5, 22

- F -

Fenuron 8, 20

Fluometuron 20

Fluorodifen 29

-G -

Glifosato 4, 29

- H -

H-22234 29

- I -

Ioxinil 27

IPC 21

Isocil 33

Isopropalina 29

- K -

Karbutilate 4, 22

Página

- L -

Lenacil 33

Linuron 3,6,8,20

- M -

MAMA 14

MCPA 16

MCPB 17

MCPP 17

MECOPROP (MCPP) 17

Metabenzotiazuron 21

Metazol 35

Metobromuron 21

Metribuzina 32

Molinate 23

Monolinuron 21

Monuron 8, 20

MSMA 14

- N -

Naftalam 18

Neburon 8

Nitralina 28

	Página
Nitrofen	29
NPA	26
- O -	
Oxadiazon	36
- P -	
Paraquat	3, 4, 5, 34
PCP	18
Pebulate	23
Picloram	3, 35
Pirazona	35
Proclazina	31
Profam (IPC)	21
Prometona	9, 10, 32
Prometrina	9, 10, 31, 32
Prinaclor	25
Profluralina	25
Pronamida	25
Propaclor	25
Propanil	6, 25
Propazina	9, 10, 30, 32

Pagina

- S -

Sesone (2,4-DES) 16

Simazina 4, 9, 10, 30, 31

Simetona 9, 10, 30, 31

Simetrina 9, 10, 31

SMDC 24

Swep 22

- T -

TCA 14

Tebuturon 21

Terbacil 33

Terbutol 22

Terbutrina 31

Trialate 23

Trifluralina 5, 28

- V -

Vernolate 22

origina

10

25000 (2,4-DE2)

18,08,01,9,4

25000

18,08,01,9

25000

18,01,9

25000

24

25000

25

25000

14

25000

15

25000

16

25000

17

25000

18

25000

19

25000

20, 21

25000

22

25000