

DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES MINISTERIO DE AGRICULTURA
(MINAGRI)

REDUCCION DE LOS RIESGOS DE CONTAMINACION POR AGROQUIMICOS



EXPOSITOR

M.Sc. Ing. Marco Tulio Sánchez Calle

marco77pe@live.com, marco77pe@yahoo.com,

Fecha: agosto 2013

Tel: 01-2321011

Cel: 991172821

Uso y Manejo Adecuado de Plaguicidas Agrícolas

Que es una plaga?.

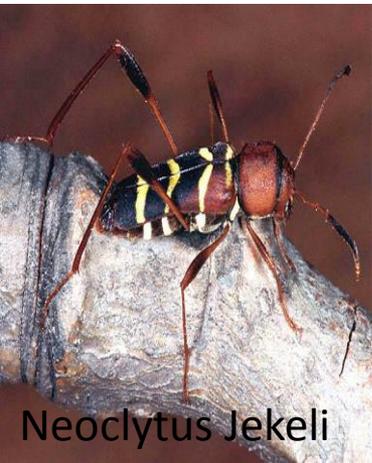
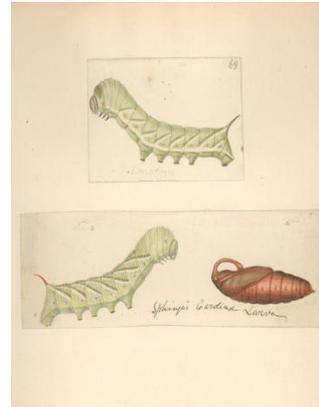
Cualquier especie, raza o biotipo, vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas y productos vegetales.



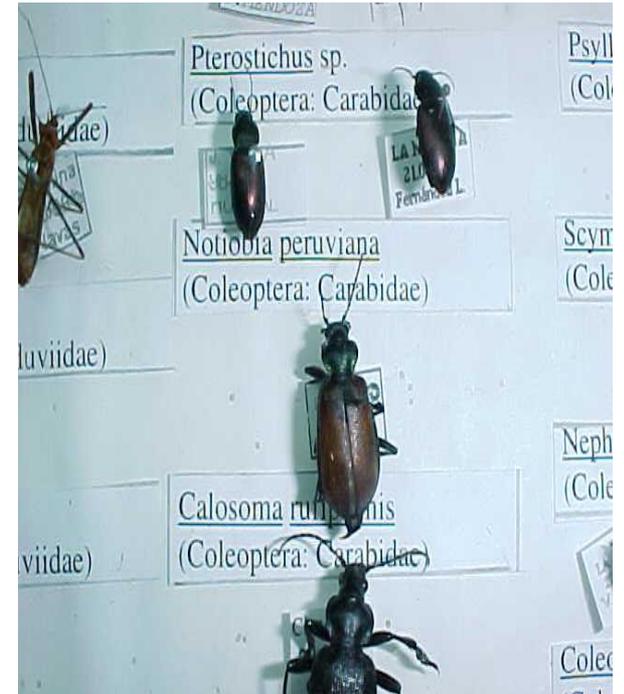
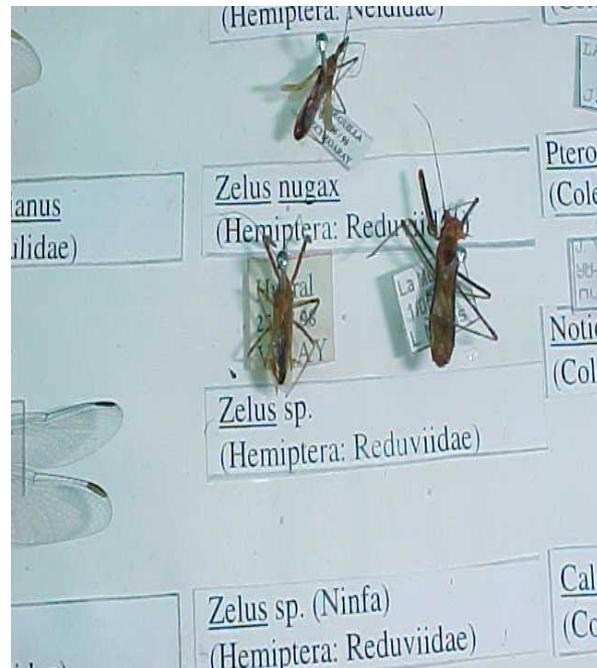
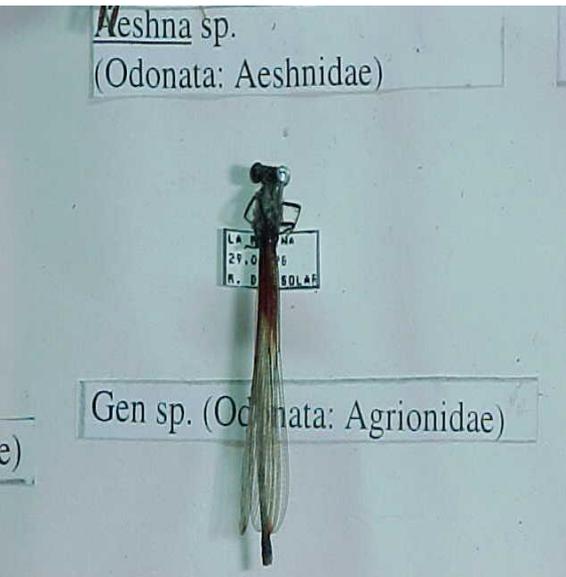
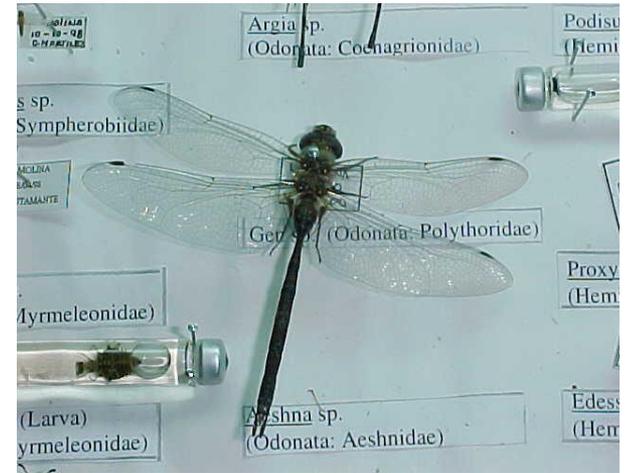


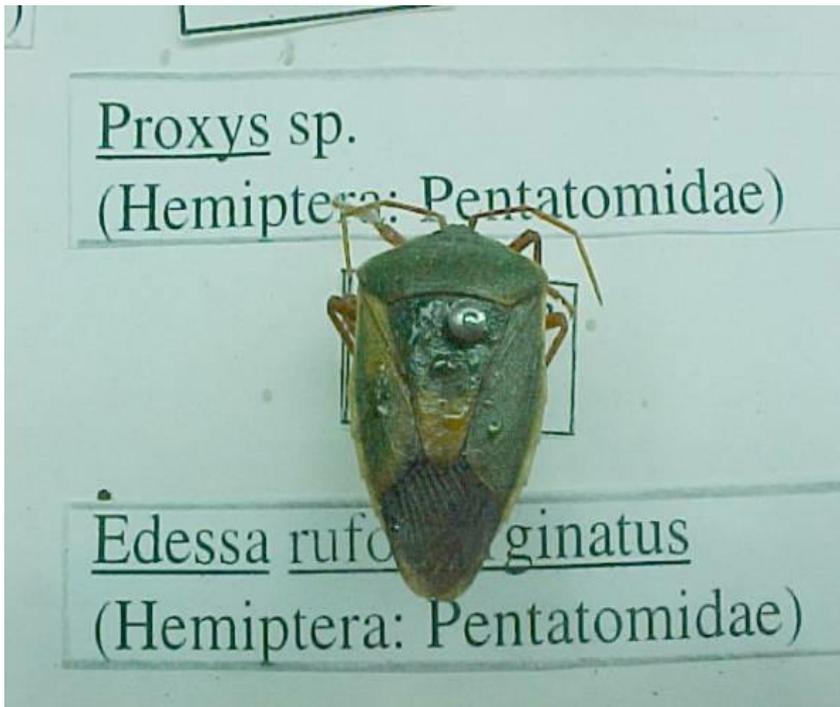
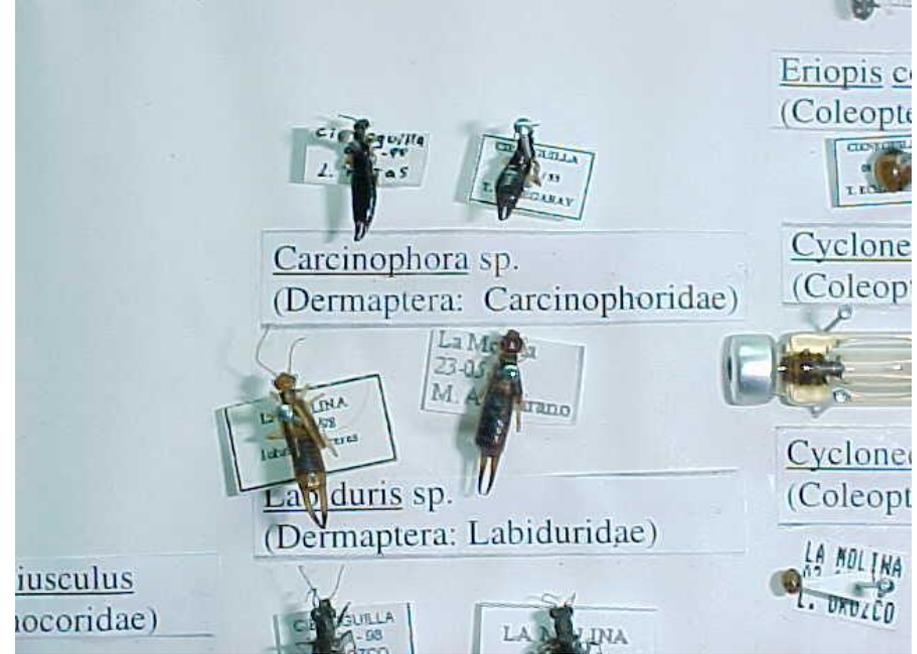


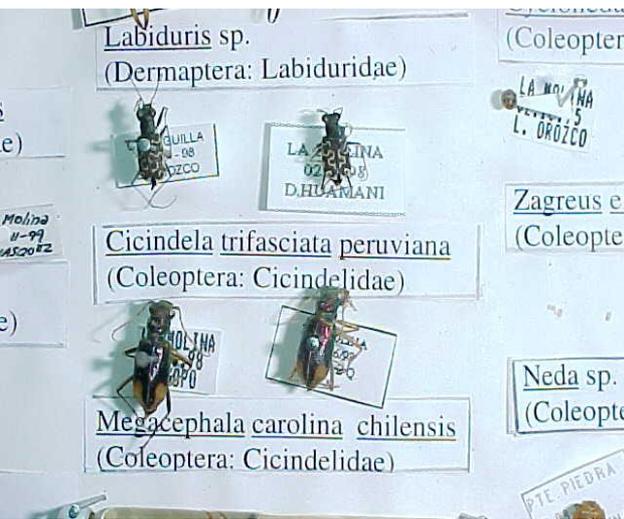
JTLC000001497. Costa Rica. Image by J. Longino Dec'02.



Neoclytus Jekeli







Eriopsis connexa connexa
(Coleoptera: Coccinellidae)



Cycloneda sanguinea
(Coleoptera: Coccinellidae)

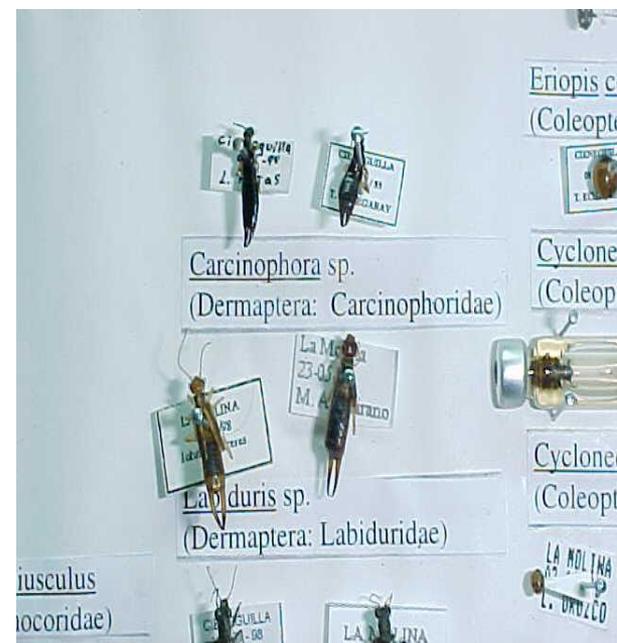
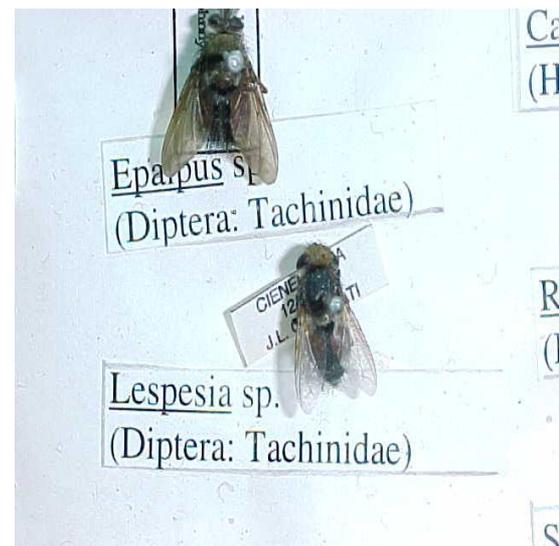




Figura 12. Aecias desarrollándose sobre el hospedante alternativo de *P. graminis*, agracejo común (*Berberis vulgaris*).



Figura 8. Infección severa de roya del tallo en triticale. Nótese que las láminas y vainas foliares están también afectadas.



Fig.7

Mazorcas formadas en una planta enferma con Mal de Río Cuarto, la mazorca de la izquierda pertenece a una planta sin síntomas

Como se puede "escapar" de la enfermedad?



Fig.9

Planta de maíz con infección tardía, con las hojas del tercio superior con poco o nulo desarrollo de la lámina foliar, y las hojas inferiores con cortes. Se observa la formación de varias mazorcas pequeñas y vanas

¿Qué es un plaguicida?

- **Plaguicida de uso agrícola (PQUA)**: Cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a “**prevenir, destruir o controlar**” cualquier plaga, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, defoliantes, desecantes, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte. (Decisión 630, CAN)

PLAGUICIDAS AGRICOLAS RESTRINGIDOS Y PROHIBIDOS EN EL PERU (por nombre común del ingrediente activo)

Plaguicidas agrícolas restringidos:

Paraquat (agregando sustancia emética, color, olor)

Metamidofos (uso de disolventes etilenglicol y/o dietilenglicol, envases de COEX o polietileno de alta densidad e inclusión de un folleto de uso y manejo seguro).

Prohibición del uso de plaguicidas químicos de uso agrícola, sustancias afines, productos y agentes biológicos en plantaciones de coca.

De acuerdo a lo establecido en el protocolo de Montreal, el uso del Bromuro de Metilo ha quedado restringido solo para su uso en tratamientos cuarentenarios.

Plaguicidas agrícolas prohibidos

Aldicarb	Heptacloro
Aldrin	Dicloruro de etileno
Arseniato de Plomo (Arsenicales)	Captafol
Endrin	Clorobencilato
Dieldrin	Hexaclorobenceno
BHC/HCH	Pentaclorofenol
Canfecloro/Toxafeno	Clordano
2, 4,5-T	Dibromuro de etileno
DDT	Clordimeform
Parathion etílico	Compuestos de mercurio
Parathion metílico	Fosfamidon
Monocrotofos	Lindano
Binapacril	Mirex
Dinoseb	Sales de dinoseb
Endosulfan	DNOC (dinitro orto cresol)
Fluoroacetamida	Oxido de etileno

PLAGUICIDAS

DEFINICIÓN: toda sustancia química de origen natural o sintético que se emplea para controlar una plaga.

CLASES:

- Insecticidas
- Fungicidas
- Acaricidas
- Bactericidas
- Nematicidas
- Herbicidas
- Rodenticidas
- Moluscocidas



DDT
en
agua
0,00005 ppm

DDT
en algas
y plantas
0,04 ppm

DDT
en peces
herbívoros
0,2-1,2 ppm

DDT
en peces
carnívoros
1-2 ppm

DDT
en aves
que se
alimentan
de peces
3-76 ppm





CONCEPTOS QUE SIMPRE DEBES
CONOCER

- Dosis letal 50-----
- Pesticida de amplio espectro o poli toxico
- Pesticida especifico o oligo toxico
- Estabilidad de los pesticidas
- Persistencia o tenacidad
- Efecto Residual
- Pesticida de largo P.R., estables o persistentes
- Pesticida de corto P.R., inestables o fugaces
- Los insecticidas también son tóxicos para animales de sangre caliente, incluyendo al hombre
- Toxicidad aguda y crónico
- Intoxicación oral, cutánea o dermal y inhalación
- Insecticidas Estomacales o de ingestión
- Insecticidas de Contacto
- Insecticidas de Sofocación
- Insecticidas Gaseosos o Fumigantes
- Insecticidas Superficiales, Insecticidas de Penetración o Profundidad, Insecticidas Sistémicos
- Según la efectividad: larvicidas, formicidas, ovidas,adulticidas
- Bioacumulables
- Magnificación biológica
- Pesticidas Órgano Clorados
- Pesticidas Órgano fosforados
- Pesticidas Carbamatos
- Pesticidas Piretroides
- Pesticidas Benzoilfenilúreas
- Expresión de la riqueza o contenido de ia

Aplicación de pesticidas

Factores a considerar antes de aplicar un pesticida:

- Diagnostico correcto de la plaga: tipo pieza bucal, donde vive la plaga suelo, tallos, ramas u otro órgano de la planta, porcentaje de daño, costos de la aplicación.
- Selección del producto y dosis perfecta: evitar el uso de productos de amplio espectro, dosis recomendada por un especialista de Ministerio de Agricultura acreditado BPA.
- Aplicación oportuna: monitoreas periódicos, evite aplicaciones calendarizadas, use el umbral económico.
- Condiciones climáticas favorables: Tº, HR, lluvia, velocidad del viento ,
- Tipo de equipo y la forma de aplicación: ello permitirá colocar la cantidad necesaria de producto en forma eficiente.
- El cultivo: etapa fenológica, forma de crecimiento, orientación de las hojas, tallos.
- Otros: el pH+ del producto, la formulación(P, PS,PM, EC, G, Sistémico; otros.), % I.A, El tipo de mochila, atomizador, tipo de boquillas(cono, abanico, baño, ajustable), el tipo de agua usada para caldo, etc.

4) Según el origen y la naturaleza química del producto,

Seis grupos:

- . Insecticidas minerales o inorgánicos
- . Insecticidas orgánicos de origen vegetal
- . Insecticidas orgánicos de origen animal
- . Aceites agrícolas
- . Insecticidas orgánicos sintéticos
- . Insecticidas microbiológicos

Insecticidas minerales o inorgánicos

- Sales inorgánicas tóxicas mayormente a base de As, F, S, B y Cu.

Arsenicales:

Más importantes y de mayor uso en el tiempo.

Dos tipos:

a) Arsenitos: tóxicos para insectos y plantas (herbicidas) y

b) Arseniatos: tóxicos para insectos, 2 tipos:

- **Arseniato de plomo** (*Novokill, Plombotox*): todavía se usa en algodón

- **Arseniato de calcio** (*Arseniato de Calcio Paracas*): ya no se usa.

Propiedades :

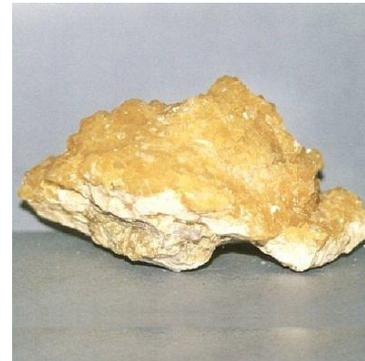
- Alta toxicidad por la presencia de As (**1**)
- Muy estables en el medio físico (miles de años)
- Insolubles en agua (< riesgo de contaminar agua)



... Arsenicales

- El **Pb** y el **As** tienden a acumularse
- Ingestión: vigentes, +- selectivos con coccinélidos, pero no chinches.
- **Mecanismo de acción: sitio afectado** (células, membrana interna de mitocondrias), **mecanismo afectado** (inhiben transferencia de electrones / cadena de transporte de la fosforilación oxidativa), **efecto** (a pesar de nutrirse muere lentamente por agotamiento metabólico por deficiencia de ADP y ATP) (Fig. A)
- Son superficiales
- En Perú se sigue usando AsPb / algodón, porque no ser alimenticio .

Otros: Criolita * (fluorado : ocasional),
Azufre * : acaricida y funguicida



Azufre



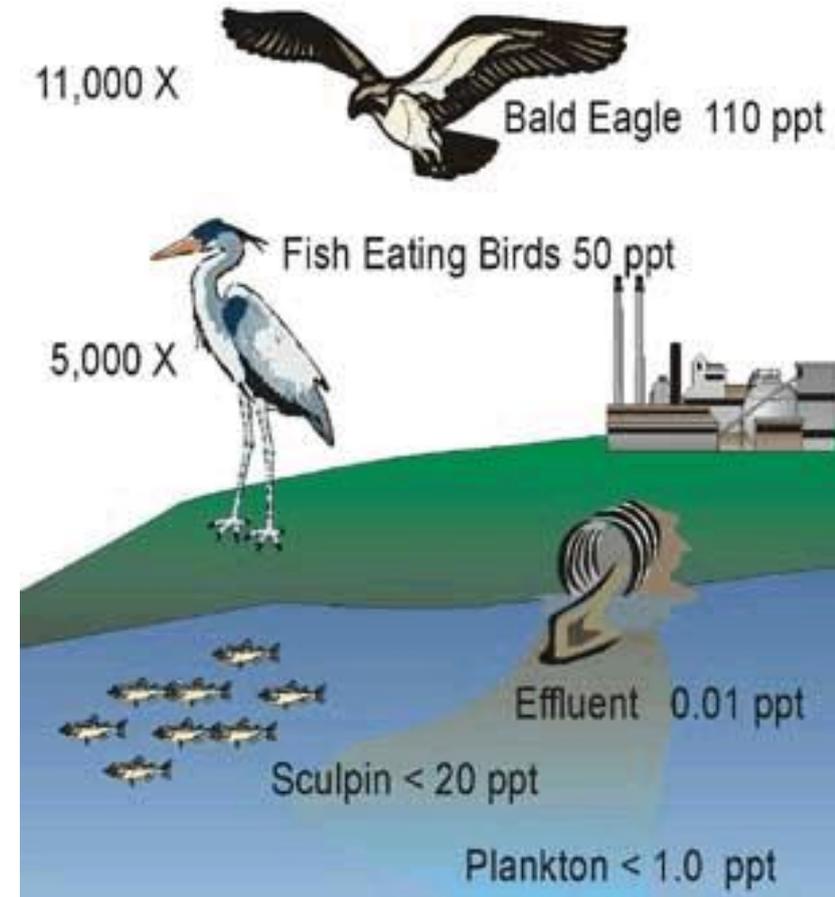
4.2. Insecticidas orgánicos de origen vegetal

Principios activos se obtienen de las plantas.

Propiedades:

- Baja toxicidad para el hombre y animales domésticos.
- Fácil degradación / medio ambiente físico
- **No bio acumulables por metabolizarse rápidamente / seres vivos ***
- También son repelentes, inhibidores de la alimentación y de posturas, etc.
- Principalmente de contacto.
- Se usan en forma natural
- Superficiales
- Poco efecto / EENN.

Bioaccumulation of TCDD in Food Chain



TCDD: tetracloro dibenzo para dioxina

...Insectic. de origen vegetal

- *Mecanismo de acción:*

A) Rotenona: igual que arsenicales (Fig. A).

B) Nicotina (Fig.B): **sitio afectado** (membrana de dendrita), **mecanismo afectado** (mímico de acetilcolina inhibiéndola al adherirse a sus receptores / membrana postsináptica), **efecto** (persistente despolarización de neurona postsináptica por masivo ingreso de cationes sodio).

C) Piretrina ó piretro (Fig. B): **sitio afectado** (membrana del axón), **mecanismo afectado** (prolongado ingreso de cationes al mantener abiertas las bombas de sodio), **efecto** (brotes de descarga en cadena).

D) Azadirachtina 2 grupos:

I) **Sitio afectado** (estructura ectodérmica / muda), **mecanismo afectado** (antagonista de $H\alpha$ de la muda o ecdisona), **efectos** (estadío inmaduro no muda, estados intermedios, paralización de alimentación, reducción ó inhibición de la reproducción, reducción de la eclosión, ovicida, reducción de longevidad) (Fig. C)

II) Como IRC (Fig. D): **sitio afectado** (células de la epidermis), **mecanismo afectado** (ISQ: inhibidor de síntesis de quitina), **efecto** (no se acumula quitina y el insecto no puede pasar a la siguiente fase y muere)

...I.O de origen vegetal

1



2



4



3



5



6



Usos: en forma natural, y como extractos o partes de plantas molidas en forma de polvo

Ejemplos :

- Nicotina :hojas de **tabaco (1)**,
- Piretrina: flores de **piretro (2)**
- Rotenona : raíces del cube o barbasco (***Lonchocarpus spp.* (3)**): Agrosán, Cube en polvo 5%, Extracto.
- Azadiractina: extractos de las semillas de ***Azadirachta indica* (4)** (Neem), árbol de la India.
- En sierra del Perú : varias especies del género ***Menthocaulon* (5)** (Muña), con hojas ricas en aceites esenciales.

Otros: ryanodina y **sabadilla: semillas de *Schoenocaulon* (6).**

Insecticidas orgánicos de origen animal (Nereistoxín)

- Sus análogos (sintéticos) son: **cartap (1)**, tiocyclam y bensultap
- Sustancia activa extraída de anélidos marinos en **arrecifes (2)**.

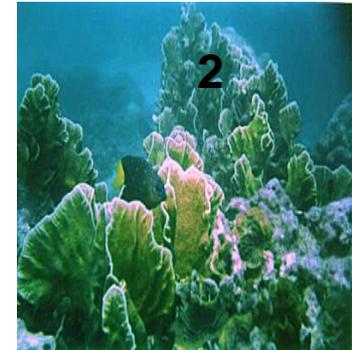
Propiedades

- Mediana toxicidad para hombre y animales superioresgestió
- Estables / medio ambiente físico
- No son **bioacumulables***
- Amplio espectro, - Superficiales
- No selectivos.
- **Mecanismo de acción (Fig.B): sitio afectado** (membrana de dendrita), **mecanismo afectado** (antagonista de acetilcolina), **efectos** (bloquea transmisión nerviosa, impide despolarización de neurona postsináptica)

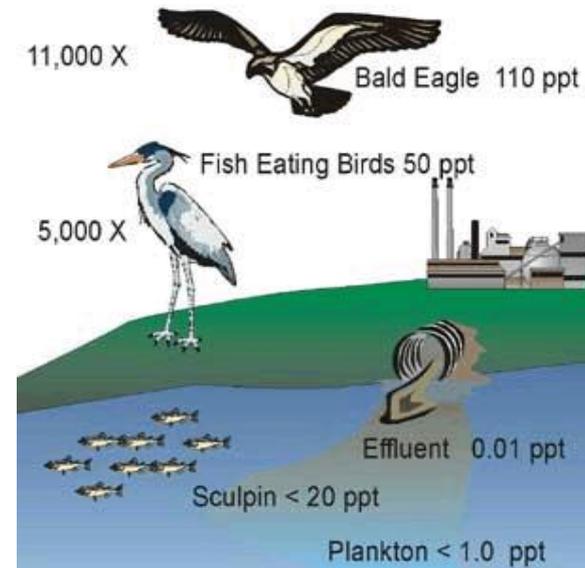
1



2



Bioaccumulation of TCDD in Food Chain



Aceites agrícolas

- **Mecanismo de acción: sofocación por taponamiento de los espiráculos (1, 2).**

- Contacto

- Cuatro tipos para usar como plaguicidas :

1) Aceites vegetales (extraídos de plantas)

- Ejemplos: Aceite agrícola vegetal : algodón y soya (*Wett Oil, Natural Oil*)

2) Aceites animales (extraídos de animales)

- Ejemplos : Aceite de pescado (*Ecoprol 3000 Oil*)

3) Aceites de la hulla , de alquitrán o nafténicos

- Desconocidos en nuestro medio agrícola

4) Aceites destilados del petróleo: son los más usados en agricultura como herbicidas, fungicidas, insecticidas y acaricidas

- Se les llama Aceites agrícolas, Ac. minerales o Ac. blancos (en Europa).

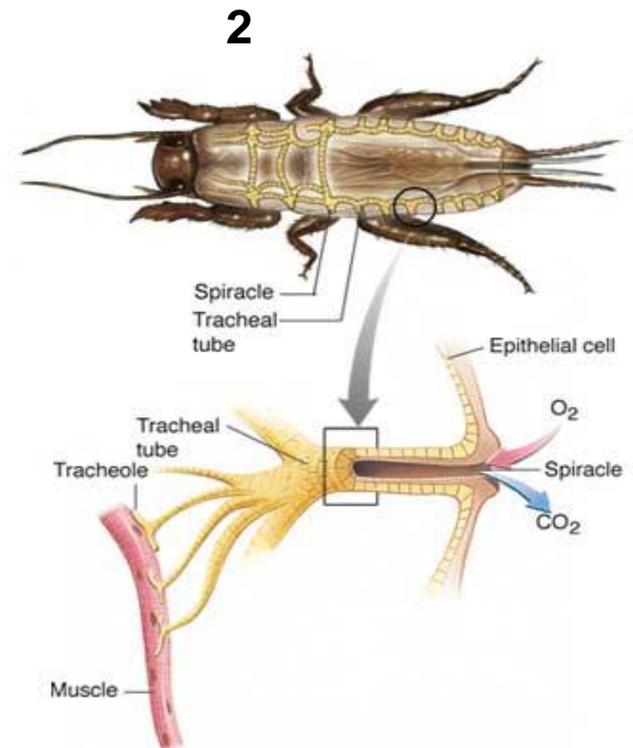
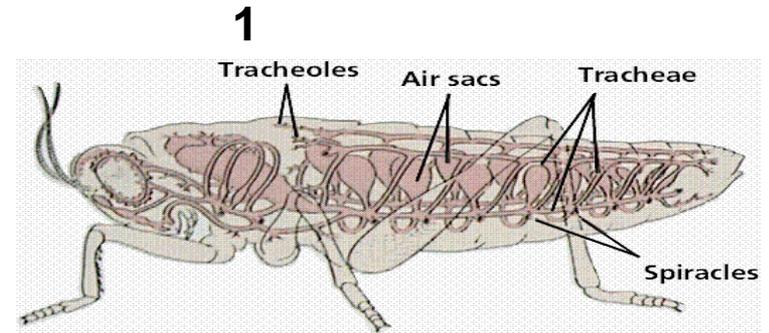
- Obtención: destilación petróleo (300-400 °F) post gasolina y kerosene

- De contacto y sofocantes: queresas, ácaros, moscas blancas

- Como fungicidas : contra Sigatoca en plátano

Ejemplos: *Agricol 5 y 6, Triona 5 y 6*

(emulsionados y emulsionables)



Insecticidas Orgánicos Sintéticos

- Grupo muy heterogéneo de compuestos orgánicos con características físicas, químicas y toxicológicas muy variables.
- Por su composición química se les agrupa en:

- .Clorados
- . Fosforados
- .Carbamatos
- .Piretroides
- .Benzoilureas *
- .Avermectinas
- .Pyrazoles
- .Neonicotinoides
- .Pirroles
- . Análogos del nereistoxín
- . Ecdysonoides *
- . Derivados de triazinas *
- . Dinitrofenoles
- . Juvenoides *
- . Botánicos
- . Sulfonados
- . Otros

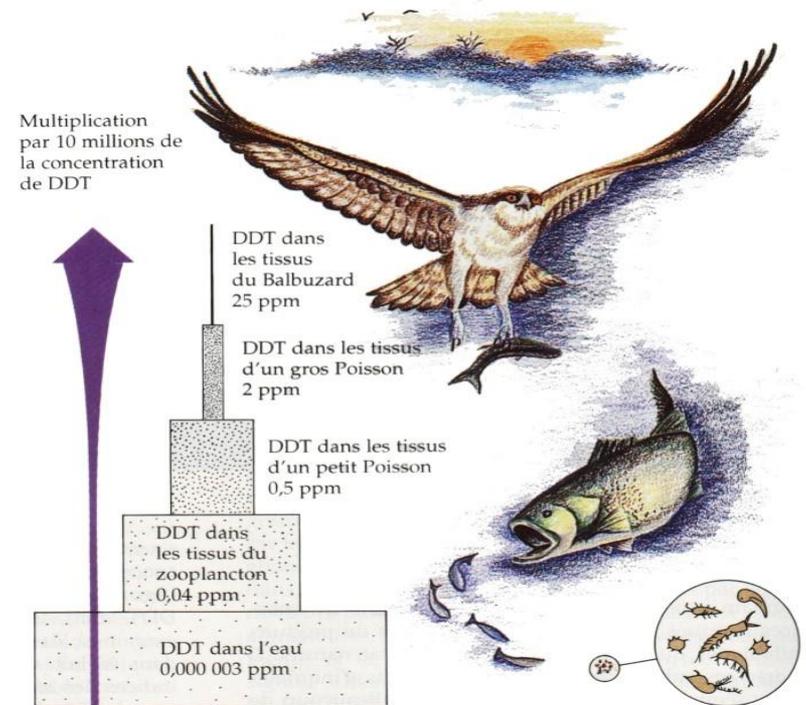
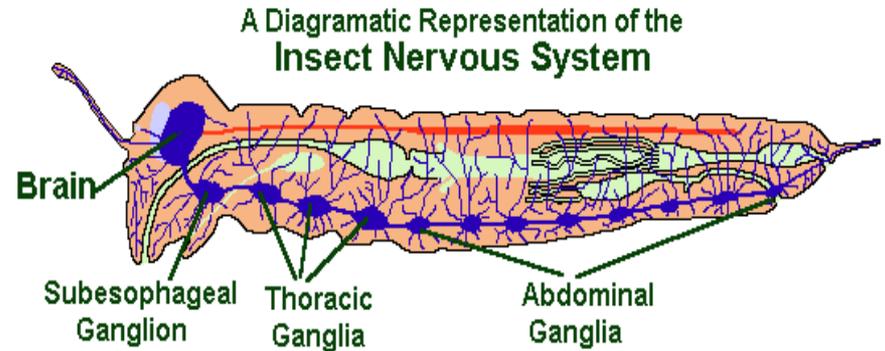
* IRC

Órgano Clorados

- LLevan cloro en su composición
- Propiedades
- Toxicidad: alta a baja.
- . Contacto.
- .- **Mecanismo de acción, 2 grupos::**
- I) **DDT y análogos** (DDD, DFTD, metoxicloro) (Fig. B) igual que piretrina ((Ver DD. 38 y 40).
- II) **HCH y ciclodienos** (chlordan, heptacloro, aldrín, endosulfán, mirex, toxafeno) (Fig. B): **sitio afectado** (membrana de dendrita), **mecanismo afectado** (antagonistas del GABA, bloqueo del ingreso del cloro al adherirse a este receptor / membrana postsináptica), **efecto** (persistente despolarización de dendrita)(DD. 38, 39 y 40).
- Algunos con efectos cancerígenos pero no demostrados fehacientemente.
- Algunos muy estables y acumulables en el suelo, agua, animales, grasa humana y leche materna = uso agrícola de la >ría ha sido prohibido
- Lipofílicos y bioacumulables*
- Insolubles en agua y superficiales
- Amplio espectro y no selectivos
- Algunos como el DDT y BHC, además de su uso / protección de cultivos, han jugado un rol muy importante en la salud humana, controlando vectores de enfermedades por más de 20 años

Ejemplos

- Prohibidos: la mayoría (DDT, aldrín, BHC, dieldrín, clordano, heptacloro, toxafeno).
- Vigentes: dicofol, endosulfán, lindano, Mirex, tetradifón, metoxicloro, dichlorvos o DDVP, ovex.



Órgano fosforados (son ésteres fosfóricos derivados del ácido fosfórico)

Propiedades:

- Muy alta a ligera toxicidad
- . Actúan por contacto, ingestión y acción fumigante (diclorvós, clorpirifós)
- . **Mecanismo de acción** (Fig. B): **sitio afectado** (membrana postsináptica), **mecanismo afectado** (prolongada inhibición de acetilcolinesterasa), **efecto** (acumulación de acetilcolina, persistente despolarización de neurona postsináptica por masivo ingreso de cationes) (Ver DD. 38 y 40).
- . Algunos son neurotóxicos irreversibles.
- . Algunos son acaricidas y nematocidas.
- . Se usaron inicialmente en II Guerra Mundial en Alemania e Inglaterra como armas químicas (Sarín)
- Ligera a medianamente estables (clorpirifós)
- . No bioacumulables.

... Órgano fosforados

- Insolubles y solubles en agua: insolubles (poco riesgo de contaminar el agua, pero no pueden usarse en el riego), solubles (fácilmente tomados por la raíz: metamidofós)
- . Altamente solubles en solventes orgánicos, coeficiente de partición (Ko) alto = riesgo de bioacumulación.
- Amplio espectro de acción
- No selectivos (sólo por aplicación)
- Superficiales, de profundidad y sistémicos.

Ejemplos :

- No sistémicos : paratión, malathión, trichlorfón (Dipterex), bromofós, chlorfenvinfós, chlorpirifós (Lorsban 2.5 PS), foxím.
- Sistémicos : acephate (Orthene), metamidofós (Monitor), demetón, forato, mevinfós (Phosdrin), dimetoato, fosfamidón, dicrotofós, monocrotofós (Azodrín 600).

Prohibidos : monocrotofós (600 g/l), parathion etílico, parathion metílico (excepto Folidol 2.5 % Polvo Seco)

Carbamatos (ésteres del ácido carbámico)

Propiedades:

- Toxicidad: ligera a muy alta (aldicarb). Actúan por contacto e ingestión
- ***Mecanismo de acción (Fig. B): igual que los fosforados, pero reversibles (ver DD 38 y 40)..***
- Muy tóxicos para abejas (factor de contaminación)
- Muchos son también acaricidas y nematicidas, e incluso roenticidas (aldicarb, metomyl)
- Estabilidad: ligera (metomyl) a mediana (carbofurán, aldicarb)
- . No son bioacumulables: se degradan rápidamente.
- Solubles (aldicarb) e insolubles (carbaryl) en agua
- Mediano a amplio espectro (aldicarb, carbofurán)
- Algunos son selectivos (pirimicarb / pulgones), la mayoría son ligeramente selectivos.
- Superficiales y sistémicos (oxamil ingresa por foliolo)

Ejemplos :

- No sistémicos : carbaryl (Sevín), mexacarbato, aminocarb, propoxur (Baygón), metiocarb, pirimicarb (Pirimor), metomyl (Lannate) etc.
- Sistémicos: oxamil (Vydate), dimetan, carbofurán (Furadán), etiofencarb, aldicarb (Temik), etc.

Piretroides

- Compuestos sintéticos con algunas semejanzas con las sustancias activas del Piretro (ésteres de los ácidos Crisantémico y Piretroico)

Propiedades:

- Moderada a ligeramente tóxicos
- Actúan por contacto e ingestión

- *Mecanismo de acción, 2 grupos:*

I) Igual que piretrina y DDT y análogos (Fig.B): allethrín, bioallethrin, esbiothrín, tetramethrin, kadethrín (D.38 y 40)

II) Igual que HCH y ciclodienos (Fig. B): cianopiretroides (permetrina, ci`permetrina, deltametrina, fenvalerato, cyflutrina) (DD. 38, 39 y 40).

- Poco tóxicos para hombre y animales de sangre caliente, pero muy tóxicos / insectos = uso amplio / plagas caseras de salud pública.
- Básicamente insecticidas, sólo el *fenprothión* es acaricida

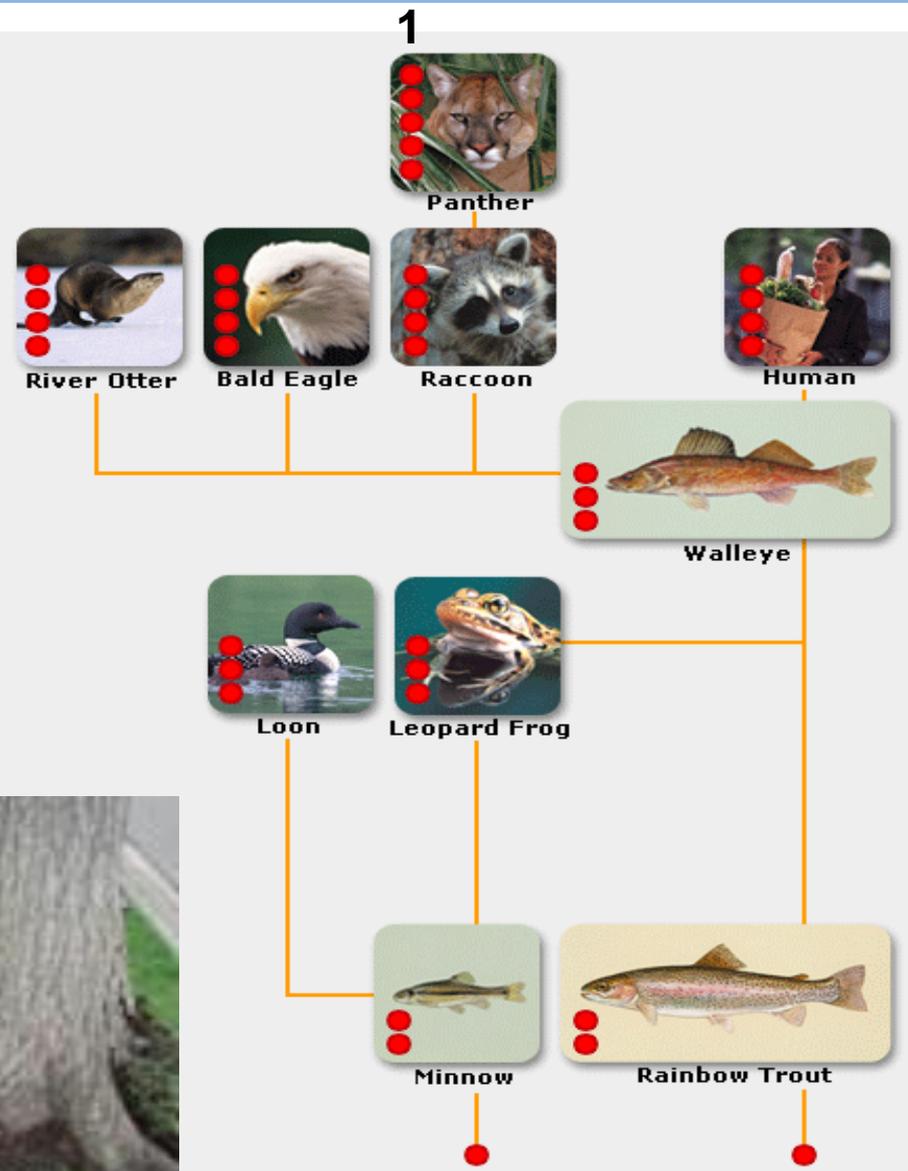
... Piretroides

- Estables (hasta 1 a 2 años). Fotoestables a diferencia de piretrinas (naturales) y aletrinas (sintéticas)
- No son **bioacumulables (1)**
- Insolubles en agua, por eso son solo superficiales, no son útiles para sistemas de riego (2), ni para drench (3), y no hay riesgo de contaminar la napa freática.
- Amplio espectro: rango muy amplio.
- No selectivos
- Superficiales
- Isomerización muy grande
- Aplicación al suelo: teflutrina (Force)

2



3



● indicates the concentration of methylmercury as it moves up the food chain

Benzoilfenilúreas

- Se originan a partir de las Fenilúreas (un producto 2rio de la síntesis de herbicidas).

Propiedades:

- Estomacales y de acción retardada.

. **Mecanismo de acción** (Fig. D): **sitio afectado** (células de la epidermis), **mecanismo afectado** (ISQ: inhibidores de la síntesis de la quitina y del DNA en las células), **efecto** (previenen la formación normal de la epidermis abdominal en el adulto en formación = muda abortiva) (D. 41)

. Baja toxicidad para animales de sangre caliente y peces.

. Reducida actividad sobre benéficos por ser estomacales.

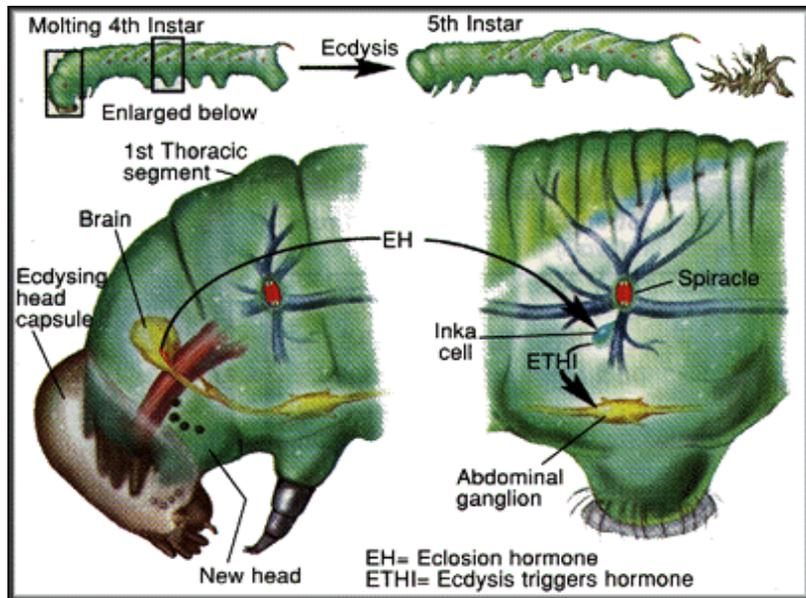
. Selectividad para algunos grupos de insectos fitófagos como, lepidópteros, dípteros, coleópteros, hemípteros y homópteros.

Ecdysis en *Cicada*



... Benzoilfenilureas

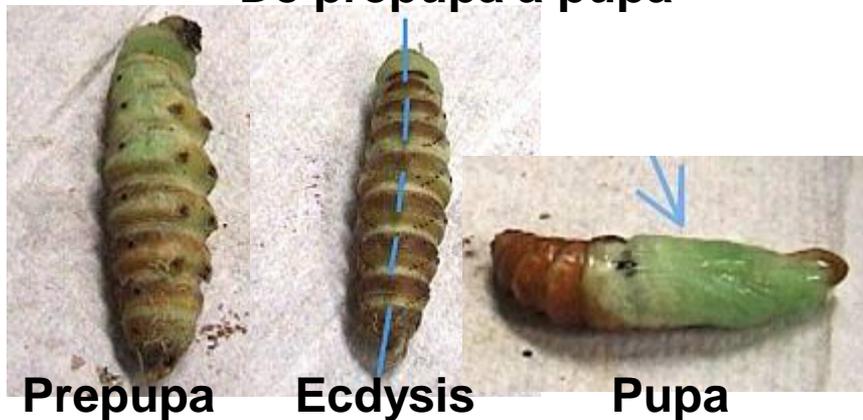
Proceso de écdysis



Larva mudando a otro instar



De prepupa a pupa



Ninfa mudando a adulto



PARTE II



RIESGOS EN
LA SALUD

EFECTOS DIVERSOS

Hay efectos fisiológicos / planta, dañinos y benéficos, difíciles de detectar a primera vista

Efectos dañinos

- 1) Acumulación de AsPb /suelo : disminuye el crecimiento y rendimiento.
- 2) Emulsiones de aceites de petróleo : retardan desarrollo de **brotos*** / **caducifolios**
- 3) Carbaryl / **manzanos*** / **caída de pétalos** : desprendimiento de frutitos (raleador)
- 4) Aceites emulsionables de petróleo / **cítricos***: retardan respiración, reducen asimilación de CO₂, retardan **desarrollo de yemas y hojas**, afectan la composición y maduración de los frutos, etc.

Efectos benéficos (ocasionales):

- Ciertas dosis de azinfos metílico, incrementa la floración de algunas plantas
- HETP estimula el **crecimiento en las rosas***
- Aldicarb y carbofuran / suelo, parecen estimular el desarrollo de algunas plantas: **fructificación cítricos**

Brotamiento / caducifolio



Cítricos: brotes y hojas



Manzano: pétalos



Rosas: crecimiento



Cítricos: fructificación



EFFECTOS DE LOS INSECTICIDAS SOBRE EL HOMBRE

- Los insecticidas también son tóxicos para animales de sangre caliente, incluyendo al hombre
- Están expuestos a intoxicaciones :
 - 1) Personas que trabajan en fabricación de pesticidas y **formulación de pesticidas***
 - 2) **Agricultores*** y operadores que manipulan y **aplican*** insecticidas, y
 - 3) **Consumidores*** de productos vegetales tratados con insecticidas

Formulación



Agricultor



Aplicador



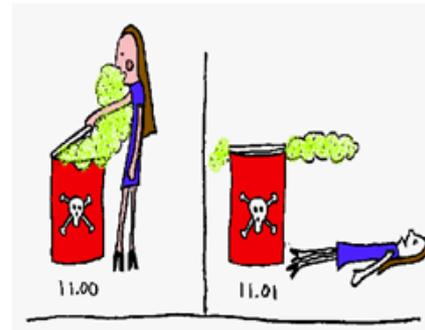
Consumidor



TIPOS DE TOXICIDAD, 2:

- 1) Aguda*** : producida por dosis altas que causan un efecto rápido
 - Las intoxicaciones agudas generalmente se deben a: algún accidente al manipular el insecticida, ó por descuido ó ignorancia
 - *Por eso: acatar advertencias de la etiqueta.*
- 2) Crónica*** : producida por serie de dosis pequeñas, cuyos efectos se manifiestan después de un tiempo prolongado
 - Estos efectos actualmente son considerados con gran interés. Así, un producto queda inhabilitado si a la dosis normal:
 - º afecta **reproducción de mamíferos***, ó
 - º produce malformaciones en descendencia (**efectos teratogénicos***), ó
 - º tiene **efectos cancerígenos u oncogénicos***.

Acute Toxicity



Reproducción



T. crónica



Efecto teratogénico



Efecto oncogénico



MODALIDADES DE INTOXICACIÓN, 3:

1) Por ingestión o intoxicación oral*

- Estrictamente accidental: al confundir un insecticida con un alimento, ó ingerir vegetales recién tratados*

2) Por contacto con la piel ó intoxicación cutánea ó dermal*

- Por contacto con el insecticida por :
 - º Equipo de aplicación defectuoso o
 - º Inadecuada protección de operario por falta de: guantes*, calzado, ó de ropa ó protector impermeable

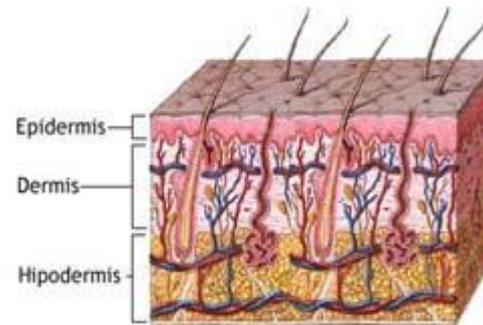
3) Por inhalación ó intoxicación pulmonar*

- Por exposición a vapores o a neblina por :
 - º No usar máscaras*, ó usar máscaras sin filtros
 - º Manipular insecticidas en ambientes cerrados
 - º Aplicar en contra del viento

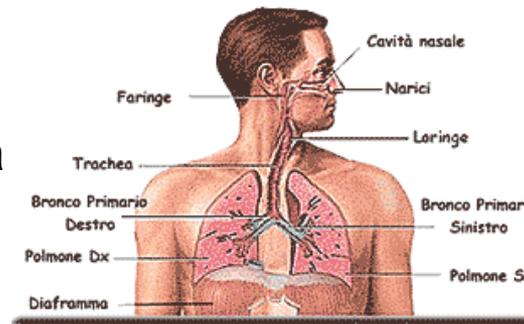
1) Oral



2) Cutánea



3) Respiratoria



EXPRESION DE LA TOXICIDAD AGUDA

- Para animales de sangre caliente (hombre) también en DL50 como en insectos, pero en **mg. de insecticida por kg. de peso vivo del animal**
- La referencia corresponde a **DL50 para ratas vía oral.**
- Ejemplo : DL50 para DDT (250 mg/Kg.), paratión (4-13 mg./kg.), aldicarb (0.9 mg/Kg)

Cuanto menor es la DL50, mayor es la toxicidad (Cuadros 1 y 1a)



Cuadro 1: Niveles de Toxicidad Aguda

Insecticida	DL ₅₀ mg/kg	Intervalo mínimo entre última aplicación y cosecha (días)
Menvinfos (Phosdrin)	3-7	3
Parathión	3-14	10
Oxamyl (Vydate)	5	21
Azinfos metílico (Gusathión)	7-16	21
Endrín	7-17	45
Dicrotofós (Bidrín, Carbicrón)	15-45	21
Diclorvos (DDVP)	25-30	5
Metamidofós (Tamarón)	30	21
Ometoato (Folimat)	50	21
Nicotina	50-60	1
Aminocarb (Matacil)	30-50	7
Demeton metílico (Metasystox)	50-75	30
BHC	125	60
Dimetoato (Roxión, Perfekthión)	200-300	14
DDT	250	7-30
Fenvalerato (Belmark)	450	15
Carbaryl (Sevin)	850	2
Malathión	1,400-2,800	1 a 3

Cuadro 1a

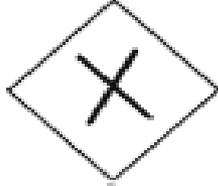
Insecticida	Rat (oral)	Dermal	Hen (oral)
Chlorpyrifos	135 - 155	202	32
Chlorpyrifos methyl	950 - 1,000	>2,000	>2,000
Dichlorvos	56 - 108	75 - 110	15
Fenitrothion	250 - 500	3,000	35*
Malathion	1,000 -1,400	4,100	-
Methacrifos	700	3,100	-
Pirimiphos methyl	2,050	2,000	30 - 60
Lindane	90	1,000	30 - 60
Bendiocarb	34 - 48	600 - 1,000	-
Carbaryl	500 - 850	4,000	2,000*
Dioxacarb	60 - 80	1,950 (3,000)	-
Propoxur	90 - 130	800 - 1,000	20*
Bioallethrin	500 - 860	3,500 - 5,000	-
Esdepaltethrine	800 - 1,500	1,500	-
Bioresmethrin	7,000	10,000	10,000
Resmethrin	1,400	3,000	-
Piperonyl butoxide	10,000		
Pyrethrum	580 - 900	2,000	
Tetramethrin	4,600 - 6,500	>4,000	5,000
Cypermethrin	250	>1,600	
Deltamethrin	130 - 140	>2,000	
Fenvalerate	450	>4,300	
Permethrin	1,500 - 4,700	>4,000	
Phenothrin	>10,000	>5,000	

Notes: The figures for oral toxicity are for rats or as specified. Dermal figures are for rats, rabbits or unspecified.
* Pheasants

Source: Pest Control for Food Security, *Plant Production and Protection Paper 63* (Prepared for FAO by ODNRI), FAO, Rome, (1985): with modifications.

CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA (OMS)

- *Extremadamente peligroso = Categoría Ia: franja de seguridad roja, MUY TÓXICO.*
- *Altamente peligrosos = Categoría Ib: franja de seguridad roja, TOXICO.*
- *Moderadamente peligroso = Categoría II: franja de seguridad amarilla, DAÑINO.*
- *Ligeramente peligrosos = Categoría III: franja de seguridad azul, CUIDADO.*

CATEGORÍA TOXICOLÓGICA	Símbolo pictográfico para cada categoría	DL50 aguda (rata): mg de formulación por kg de peso corporal			
		Por vía oral		Por vía cutánea	
		Sólido	Líquido	Sólido	Líquido
Ia EXTREMADAMENTE PELIGROSOS	 MUY TÓXICO	5 ó menos	20 ó menos	10 ó menos	40 ó menos
Ib ALTAMENTE PELIGROSOS	 TÓXICO	5-50	20-200	10-100	40-400
II MODERADAMENTE PELIGROSOS	 DAÑINO	50-500	200 - 2000	100 - 1000	400 - 4000
III LIGERAMENTE PELIGROSOS	CUIDADO	500 - 2000	2000 - 3000	Más de 1000	Más de 4000
IV	PRECAUCIÓN	Más de 2000	Más de 3000		

PRECAUCIONES CONTRA LAS INTOXICACIONES : leer las etiquetas

- Por disposiciones legales en **etiquetas** de envases se indica :
 - Grado de toxicidad
 - Precauciones
 - Antídoto y modo de administración, en caso de intoxicación
- Internacionalización del grado de peligro (**Diapos. anterior**) por medio de
 - El color de las etiquetas
 - Símbolos gráficos (pictogramas) y palabras
- FAO y OMS han publicado varios boletines /directrices para
 - Registro y control de plaguicidas
 - Etiquetado y
 - Utilización

La exposición del operador /aplicación depende de la forma de aplicación y del equipo que se usa



¡LEER!



PRECAUCIONES CONTRA LAS INTOXICACIONES

- En aplicación manual *:

◦ Es muy incomodo para operario, usar vestidos protectores especiales*, máscaras* y guantes de goma*

◦ Pero por lo menos: tener facilidades para bañarse y cambiarse de ropa post-aplicación

- Nunca estar descalzo / aplicación

- En aspersion de frutales* es imprescindible el uso de : sombreros, gafas y máscaras

- En aplicaciones aéreas* los bandereros deben protegerse con : capas impermeables y máscaras apropiadas

- Las formulaciones influyen en riesgos de intoxicaciones :

◦ Polvos solubles y nebulizaciones penetran mas fácilmente por vías respiratorias

◦ C.E. son mas fácilmente absorbidos por piel que PM y PS

Protecc. completa



Sin protección



Aplicac. / frutal



Aplicac. aerea



Precauciones: protección personal

Máscaras,
respiradores, filtros



Gafas



Guantes, casco,
sombbrero



Residuos de insecticidas en productos vegetales

- Aplicación de un insecticida : depósito / planta : se disipa = residuo **(1)**
- **Residuo** : cantidad de un insecticida o sus derivados que permanecen sobre o dentro de la planta, al momento de su cosecha o utilización
- Expresión : partes por millón (ppm) del peso fresco del producto
- La rapidez con que se disipan los depósitos en planta, depende de :
 - 1) Insecticida: naturaleza, estabilidad, tipo de formulación **(2)**
 - 2) Planta: tipo, naturaleza de superficie **(3)**, velocidad de crecimiento **(4)**, etc
 - 3) Condiciones climáticas **(5)** que afectan adherencia y estabilidad: lluvia, viento, radiaciones solares, etc.

1) Aplicación y residuos



2) Formulasiones

3) Superficie de hojas



4) Velocidad de crecimiento



Figure 1. Growth stages of the cotton plant

5) Condiciones climáticas



NIVELES DE TOLERANCIA DE RESÍDUOS

- ***Tolerancia de residuos***: límite máximo de residuo de un pesticida que se permite en un producto alimenticio, al momento de su consumo
- Expresión: ***mgs. del residuo del pesticida por kg. de peso de alimento , ó en partes por millón (ppm) .***



Cuadro 2: Límites de tolerancia (ppm) de algunos productos insecticidas según el Código Internacional de alimentos

<i>Insecticida</i>	<i>Manzanas</i>	<i>Citricos</i>	<i>Frijol</i>	<i>Col</i>	<i>Tomate</i>	<i>Papa</i>
<i>Aldrin</i>	0.0	0.05	0.0	0.1	0.1	0.1
<i>Dicofol</i>	5.0	10.0	5.0	---	5.0	---
<i>Carbofenotion</i>	0.8	2.0	0.8	---	0.8	---
<i>DDT</i>	7.0	3.5	7.0	7.0	7.0	1.0
<i>Dieldrin</i>	0.1	0.05	0.0	0.1	0.1	0.1
<i>Arseniato de plomo</i>	7.0	1.0	---	---	7.0	---
<i>Lindano</i>	10.0	10.1	10.0	10.0	10.0	---
<i>Parathión</i>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	---
<i>Tetradifón</i>	5.0	2.0	---	---	1.0	---
<i>Carbaril</i>	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	---
<i>Demeton</i>	0.8	0.8	0.3	0.8	0.8	0.8
<i>Dimetoato</i>	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	---
<i>Endosulfan</i>	2.0	---	2.0	2.0	2.0	---
<i>Malathión</i>	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0

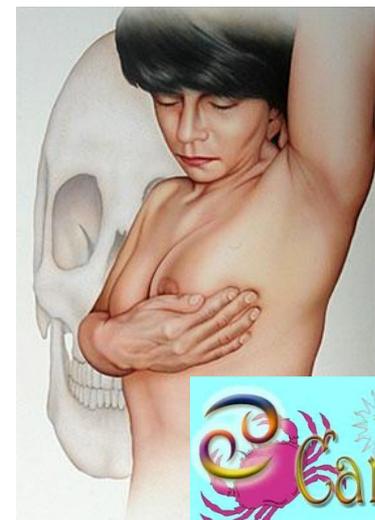
Normas internacionales de residuos

Las Naciones Unidas por medio de la FAO y OMS estudia el problema de residuos en productos alimenticios para establecer, normas internacionales de residuos en productos alimenticios específicos.

Esto se hace a través de : **Codex Alimentarius*** o Código Internacional de Alimentos (1963) y otras publicaciones

Aplicación del sistema de tolerancia

- Esta vigente en países industrializados hace mucho tiempo (USA: 1954)
- Mayor preocupación : posibles **efectos cancerigenos***
- En Perú :
 - º El problema no se ha enfocado con la seriedad necesaria
 - º Ni existen medios de fiscalización de residuos para hacer cumplir las tolerancias internacionales
 - º En forma práctica se pueden disminuir los residuos por debajo de los límites de tolerancia: siguiendo instrucciones de etiquetas sobre dosis, y tiempo entre ultima aplicación y la cosecha ("**Periodo de carencia** ")
 - º Los consumidores adquieren productos, especialmente hortalizas que no podrían comercializarse en otras partes del mundo por los altos residuos de insecticidas que contienen.



PELIGROS DEL USO DE LOS INSECTICIDAS

- Aun utilizados adecuadamente, los insecticidas producen efectos secundarios inevitables:

1. Intoxicaciones accidentales
2. Destrucción de fauna benéfica
3. Desarrollo de resistencia
4. Residuos tóxicos y contaminación ambiental

1. INTOXICACIONES ACCIDENTALES: ya vistas en efectos de insecticidas / hombre)

2. DESTRUCCIÓN DE LA FAUNA BENÉFICA

Los controladores biológicos al ser mas susceptibles que los fitófagos , son mas afectados por las aplicaciones de insecticidas resultando dos fenómenos :

- a) Resurgencia de plaga – problema y
- b) Aparición de nuevas plagas

a) Resurgencia :

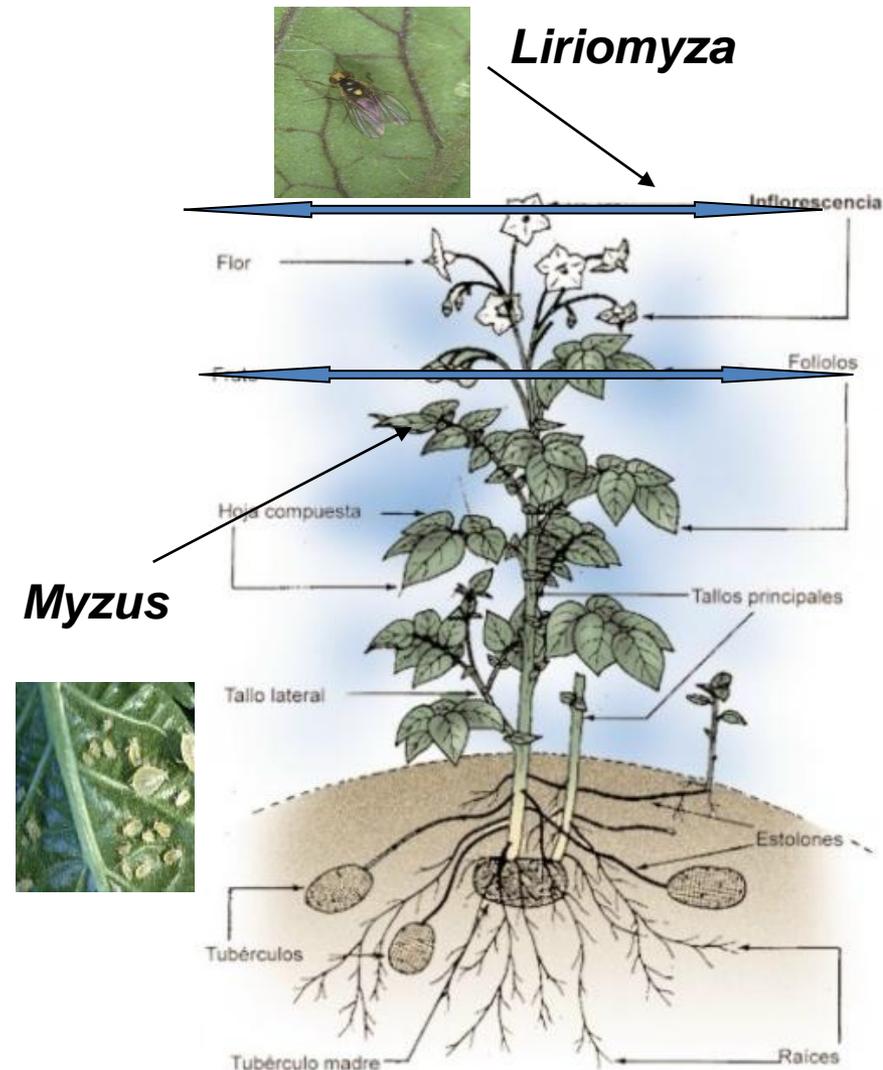
- Causa :

- º Eliminación de controladores biológicos de plaga-problema, que ejercían cierto grado de control
- º Pasado el efecto del insecticida, la plaga libre de sus enemigos biológicos , aumenta rápidamente hasta niveles mayores que los anteriores

- Ejemplos :

^ **Myzus / papa/ tercio inferior + Metasystox**

^ **Liriomyza / papa post Lannate**



b) Nuevas plagas (plagas inducidas o plagas secundarias)

- Causas :

o Eliminación de enemigos biológicos de los otros fitófagos, a los que mantenía en niveles bajos ;sin este control natural , las poblaciones que antes no tenían i.e. se incrementan y alcanzan niveles de plaga (**Fig. F: plaga 2ria**)

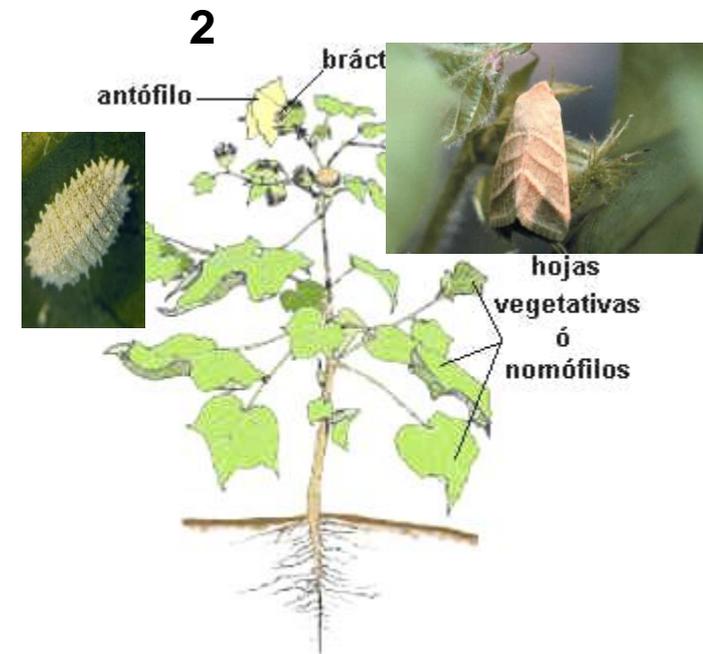
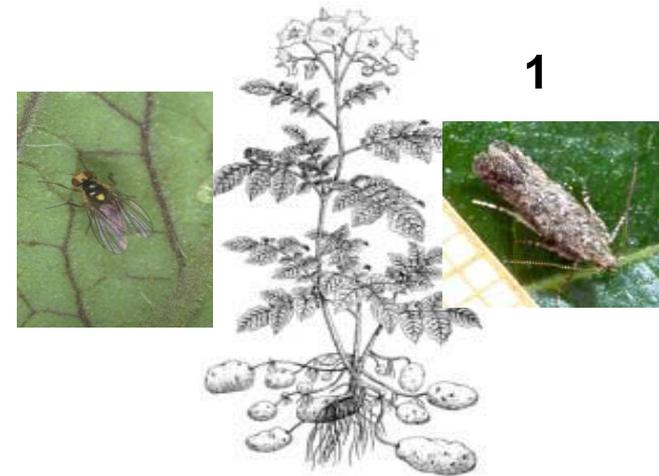
- Pueden resultar mas difíciles de controlar que las primarias, por ser tolerantes a insecticidas normalmente utilizados en el cultivo

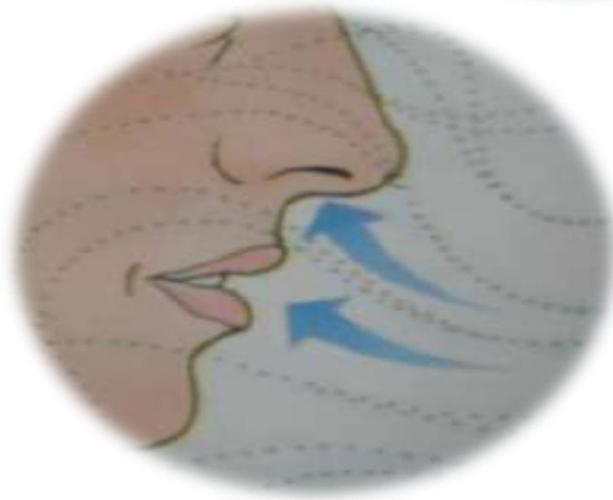
Ejemplos :

^*Liriomyza* / papa / Co.Ce / últimas dos décadas por varias aplicaciones / *Scrobipalpula* (**1**)

^Cochinilla harinosa / algodón por aplicaciones /*Heliothis* (**2**)

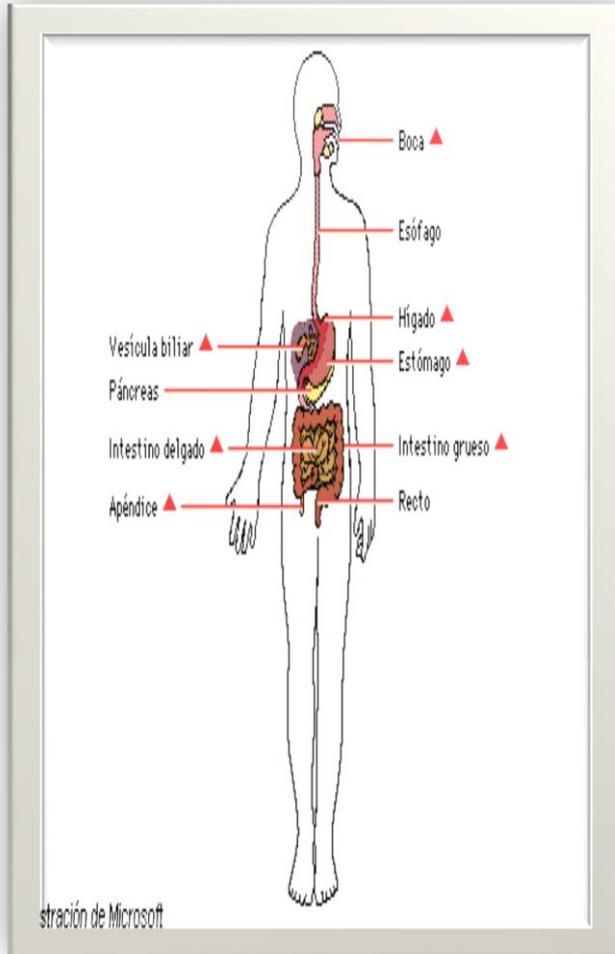
^*Prodiplosis* , acaro blanco y mosca blanca / últimos años / diferentes cultivos por aplicaciones / otras plagas.



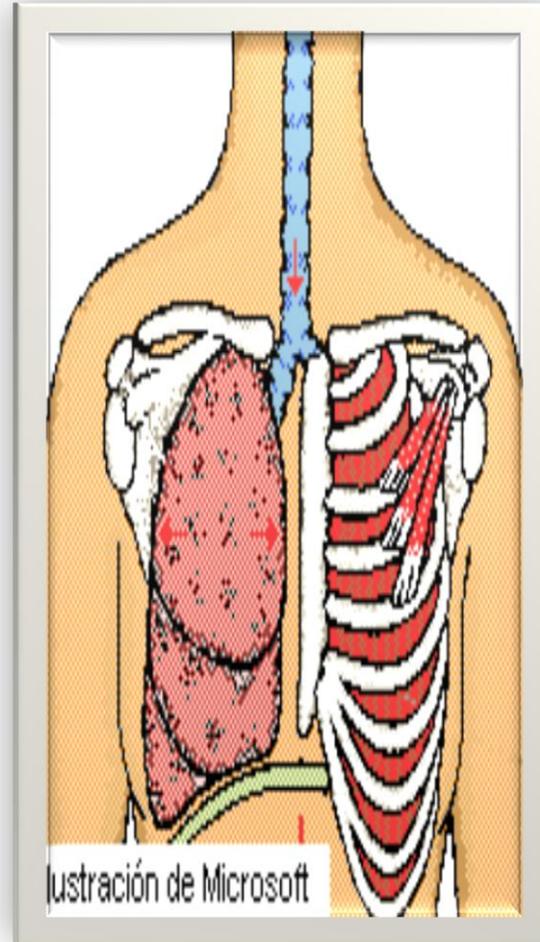


TOXICOCINÉTICA DE LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

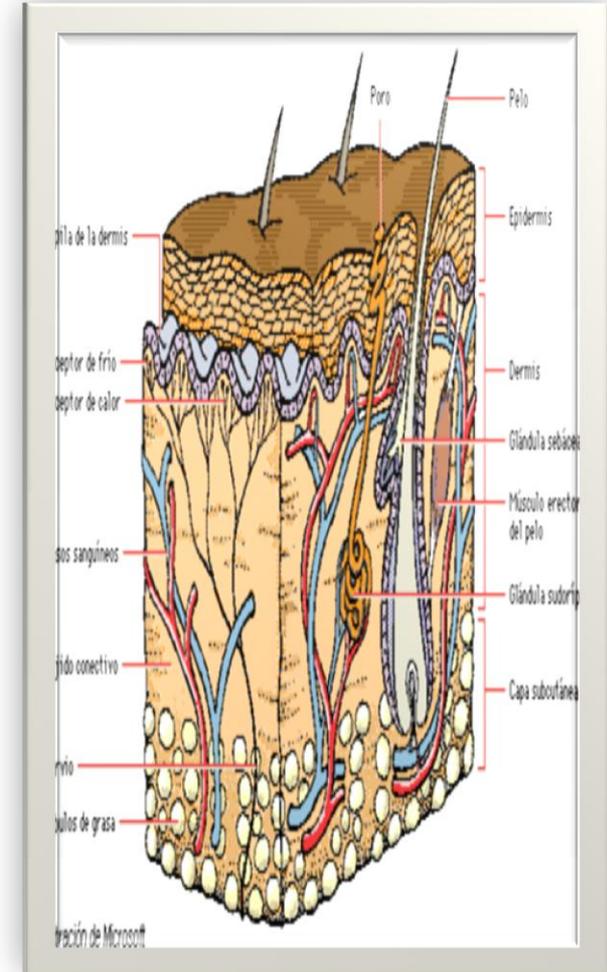
VÍAS DE ABSORCIÓN



DIGESTIVA



RESPIRATORIA

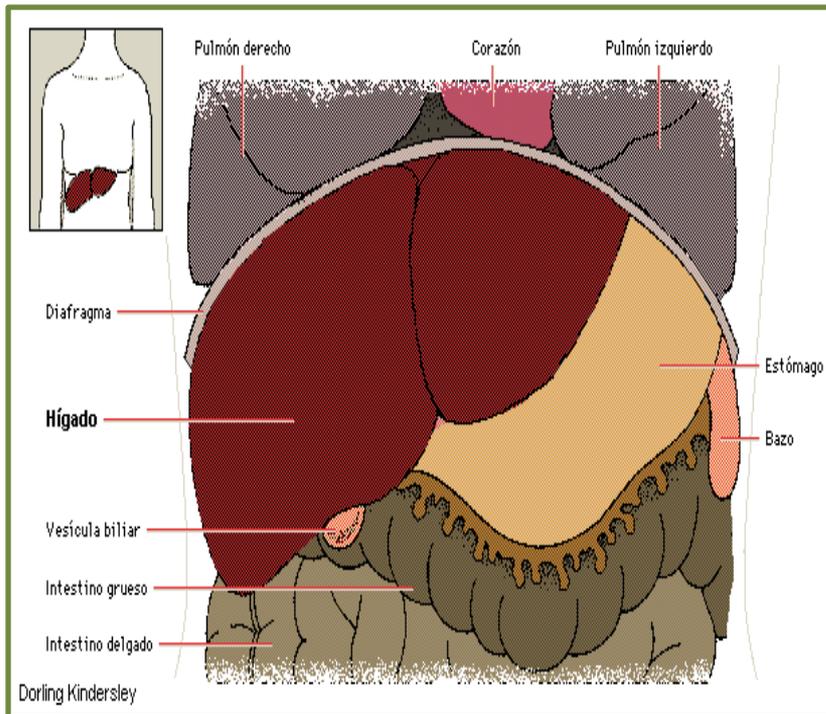


CUTÁNEA

TOXICOCINÉTICA DE LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

BIOTRANSFORMACIÓN

ORGANOFOSFORADOS

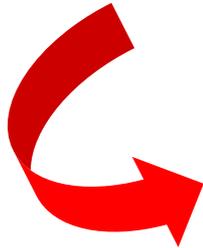


Ocurre en el hígado, a través de oxidasas, hidrolasas y glutatión-S-transferasas. Pueden producirse metabolitos más tóxicos

TOXICOCINÉTICA DE LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

BIOTRANSFORMACIÓN

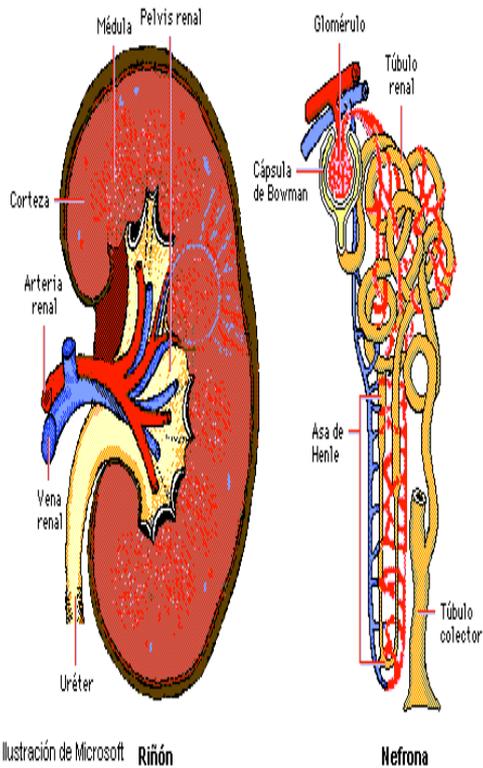
CARBAMATOS



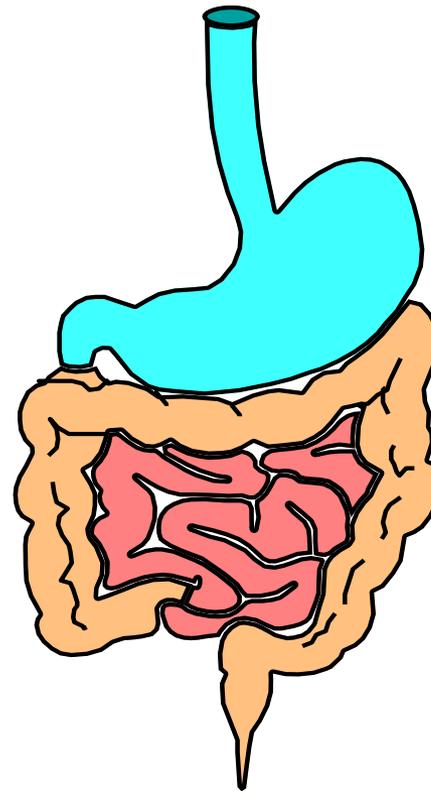
Se efectúa a través de
mecanismos de hidrólisis,
oxidación y conjugación

TOXICOCINÉTICA DE LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

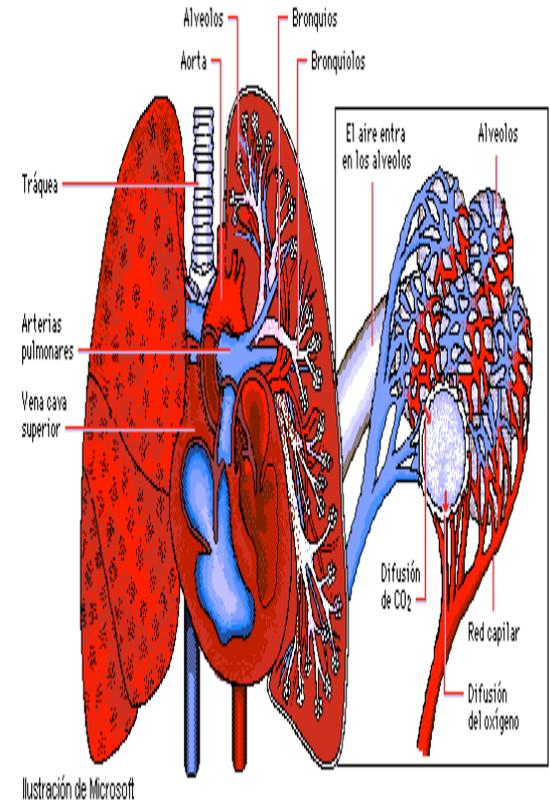
VÍAS DE ELIMINACIÓN



ORINA



HECES



AIRE EXPIRADO

MECANISMOS DE ACCIÓN DE ORGANOFOSFORADOS

INTOXICACIÓN AGUDA:

SÍNDROMES COLINÉRGICOS

LA ACCIÓN LA EJERCEN SOBRE:



Colinesterasa verdadera (presente en S.N.C., placa neuromuscular, ganglios autónomos y glóbulos rojos)



Butirilcolinesterasa o pseudo-colinesterasa (presente en S.N.C., páncreas, hígado, plasma)

MECANISMOS DE ACCIÓN DE ORGANOFOSFORADOS (CONT.)

SÍNDROME INTERMEDIO



Parece deberse a un deterioro pre y postsináptico de la transmisión neuromuscular, motivado por prolongada inhibición de la acetilcolinesterasa en la placa motora

MECANISMOS DE ACCIÓN DE ORGANOFOSFORADOS (CONT.)

NEUROPATÍA RETARDADA



EL MECANISMO PATOGENICO NO DEPENDE DE LA INHIBICIÓN DE LAS COLINESTERASAS



LOS POSIBLES MECANISMOS SON:

- La inhibición de una enzima axonal conocida como NTE, definida como esterasa neuropática
- El incremento del Ca^{2+} intracelular por alteración de la enzima calcio-calmomodulina-quinasa II

MECANISMO DE ACCIÓN DE PLAGUICIDAS CARBAMATOS

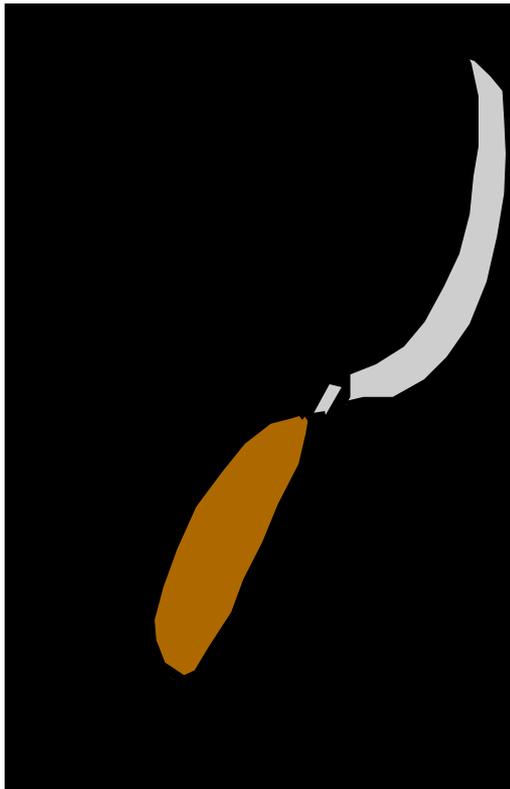


Inhibición reversible de las colinesterasas es el mecanismo fundamental



Su unión a las colinesterasas es más lábil y poco duradera, por lo que en el tratamiento se excluye a los reactivadores de las colinesterasas

MECANISMO DE ACCIÓN DE PLAGUICIDAS CARBAMATOS



Algunos carbamatos pueden causar cuadros severos de intoxicación, como por ejemplo:

Carbofurán

Aldicarb

CUADROS DE LA INTOXICACIÓN POR INHIBIDORES DE LAS COLINESTERASAS

	CUADROS		
	Intoxicación aguda	Síndrome intermedio	Neuropatía retardada
Tipo de Producto	Organofosforados Carbamatos	Organofosforados Neurotóxicos	Organofosforados Neurotóxicos
Inicio	Rápido	24 a 96 horas después de la crisis Colinérgica	1 a 3 semanas después de la Exposición
Pronóstico	Depende del grado de intoxicación y del manejo del paciente	5-20 días Generalmente no quedan secuelas	6-18 meses Puede persistir parálisis

CUADRO CLÍNICO DE LA INTOXICACIÓN AGUDA (ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS)

TRIPLE CUADRO CLÍNICO DE BASE COLINÉRGICA

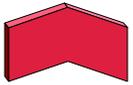
SÍNDROME MUSCARÍNICO

SÍNDROME NICOTÍNICO

SÍNDROME NEUROLÓGICO
CENTRAL

CUADRO CLÍNICO DE LA INTOXICACIÓN AGUDA (ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS)

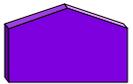
TRIPLE CUADRO CLÍNICO DE BASE COLINÉRGICA



Síndrome muscarínico, por estimulación parasimpática postganglionar



Síndrome nicotínico, por estimulación de la unión neuromuscular

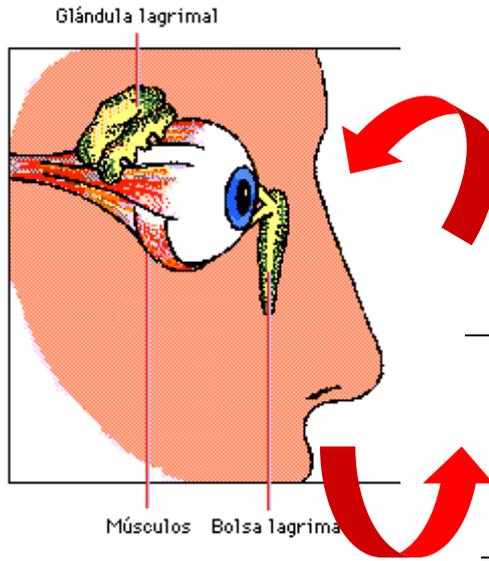


Síndrome neurológico central, con fase inicial de estimulación y fase secundaria de depresión

EFFECTOS MUSCARÍNICOS DE LOS INHIBIDORES DE LAS COLINESTERASAS

C
U
A
D
R
O

C
L
Í
N
I
C
O



Miosis

Visión borrosa

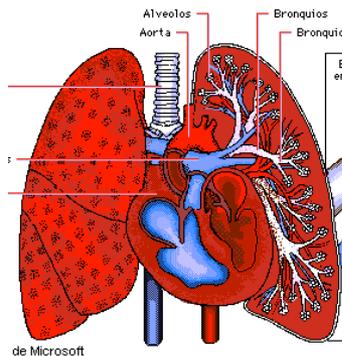
Hiperemia conjuntival

Dificultad de acomodación

Hiperemia

Rinorrea

Ilustración de Microsoft



Broncorrea

Cianosis

Disnea

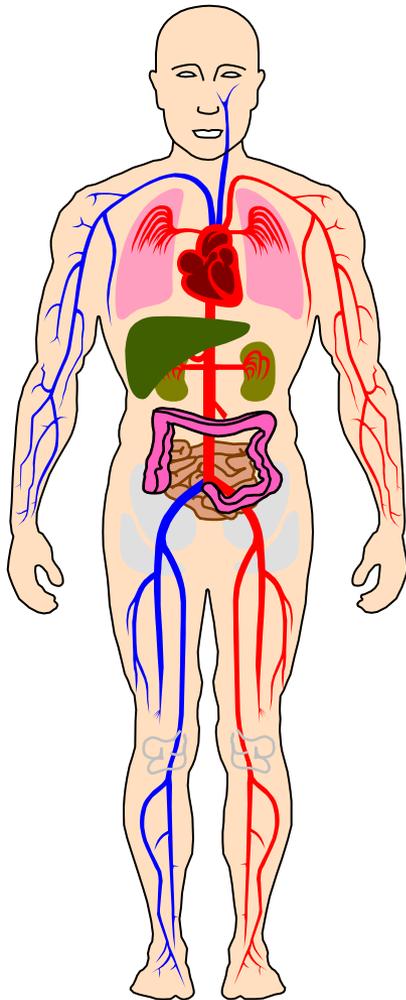
Dolor torácico

Tos

EFFECTOS MUSCARÍNICOS DE LOS INHIBIDORES DE LAS COLINESTERASAS

C
U
A
D
R
O

C
L
Í
N
I
C
O



Diarrea
Vómito
Sialorrea
Incontinencia de esfínter
Cólicos abdominales
Tenesmo

Bradycardia
Bloqueo cardíaco
Hipotensión arterial

Micción involuntaria

Diaforesis

EFFECTOS NICOTÍNICOS DE LOS INHIBIDORES DE LAS COLINESTERASAS

C
U
A
D
R
O

C
L
Í
N
I
C
O

SINAPSIS
GANGLIONARES



CEFALEA



HIPERTENSIÓN TRANSITORIA



MAREO



PALIDEZ



TAQUICARDIA

EFFECTOS NICOTÍNICOS DE LOS INHIBIDORES DE LAS COLINESTERASAS

C
U
A
D
R
O

C
L
Í
N
I
C
O

SISTEMA MÚSCULO
ESQUELÉTICO
(PLACA MOTORA)

- CALAMBRES
- DEBILIDAD GENERALIZADA
- FASCICULACIONES
- MIALGIAS
- PARÁLISIS FLÁCIDA

EFECTOS DE LOS INHIBIDORES DE LAS COLINESTERASAS EN EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL



Ansiedad



Cefalea



Confusión



Babinski



Irritabilidad



Hiperreflexia



Ataxia



Somnolencia



Depresión de los centros respiratorio y circulatorio



Convulsiones



Coma

CUADROS DE INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS



INTOXICACIÓN AGUDA:
- Síndrome colinérgicos

SÍNDROME INTERMEDIO

NEUROPATÍA RETARDADA

INTOXICACIÓN CRÓNICA



SÍNDROME INTERMEDIO

CARACTERÍSTICAS



Cuadro clínico desarrollado por el efecto neurotóxico resultante de exposición a organofosforados, que aparece posterior a los efectos agudos (más de 24 horas), pero mucho antes que la neuropatía retardada

SÍNDROME INTERMEDIO

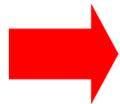
Está asociado con la exposición a algunos organofosforados como:



dimetoato



fentión



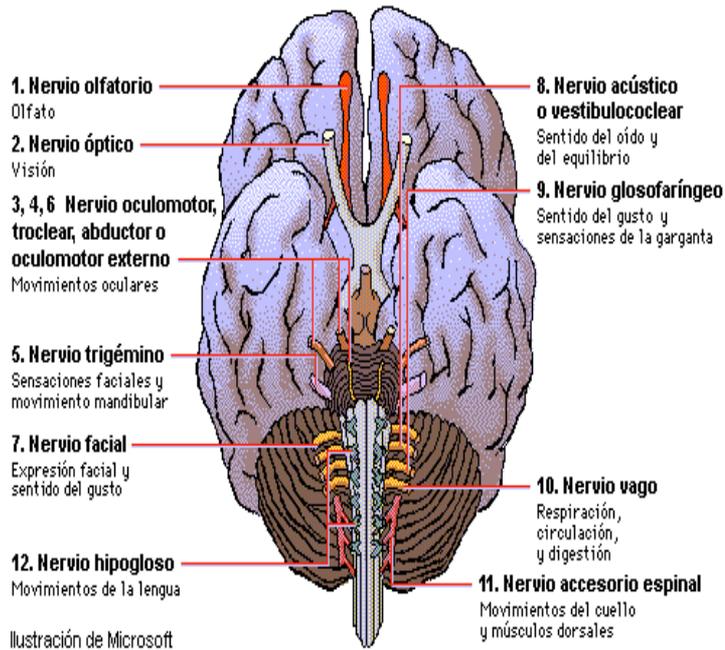
monocrotofós



metamidofós

SÍNDROME INTERMEDIO

CUADRO CLÍNICO



Debilidad y parálisis de los nervios craneales

Debilidad de los músculos

- Proximales de las extremidades
- Flexores del cuello
- Respiratorios.

CARACTERÍSTICAS DE LA NEUROPATÍA RETARDADA POR ORGANOFOSFORADOS



Es una neuropatía (axonopatía) simétrica distal sensitivomotora



Se instaura días después de la exposición a algunos organofosforados



El tiempo de latencia varía entre 8 a 21 días

ALGUNOS COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS QUE PRODUCEN NEUROPATÍA RETARDADA



TRICLORFÓN



LEPTOFÓS



METAMIDOFÓS



MIPAFOX



TRICLORNAT



CLORPIRIFÓS



DIMETOATO

ALGUNOS COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS QUE PRODUCEN NEUROPATÍA RETARDADA (Cont.)

TAMBIÉN SE HA DESCRITO QUE TIENEN POTENCIAL
NEUROPÁTICO:



PARATIÓN

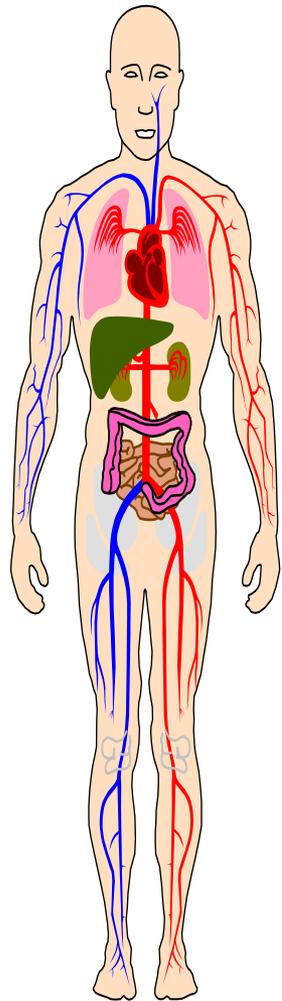


MALATIÓN



OMETOATO

CUADRO CLÍNICO DE LA NEUROPATÍA RETARDADA



Calambres

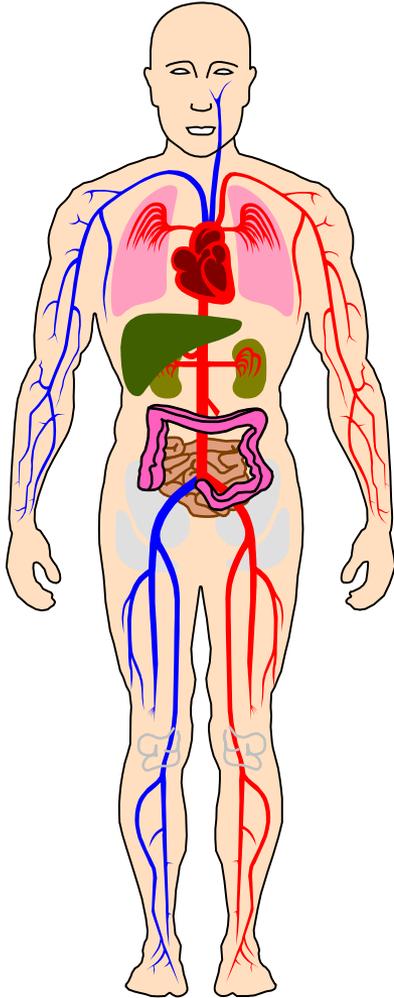
Sensación de quemadura y dolor punzante simétrico en pantorrillas

Parestesias en miembros inferiores

Debilidad de músculos peroneos, con caída del pie

Disminución en las extremidades inferiores de sensibilidad al tacto, al dolor y a la temperatura

CUADRO CLÍNICO DE LA NEUROPATÍA RETARDADA (cont.)



Atrofia muscular

Signo de Romberg

Pérdida de reflejo aquiliano

Parálisis

ALGUNOS EFECTOS CRÓNICOS DE LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS



Cambios en el comportamiento



Miopatías, con rabdomiolisis

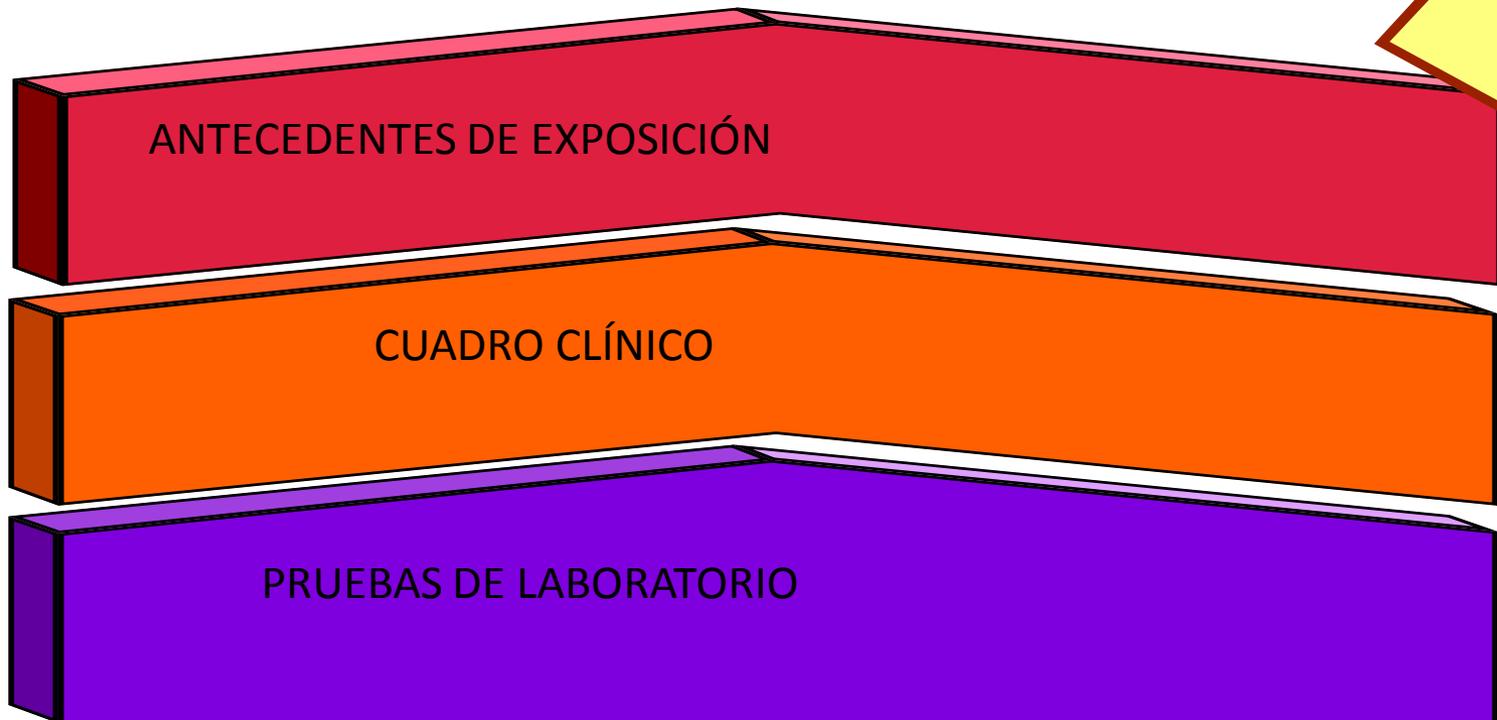


Alteraciones de neutrófilos



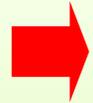
Posibles efectos sobre el sistema inmunitario

DIAGNÓSTICO DE INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

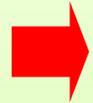


DIAGNÓSTICO DE INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

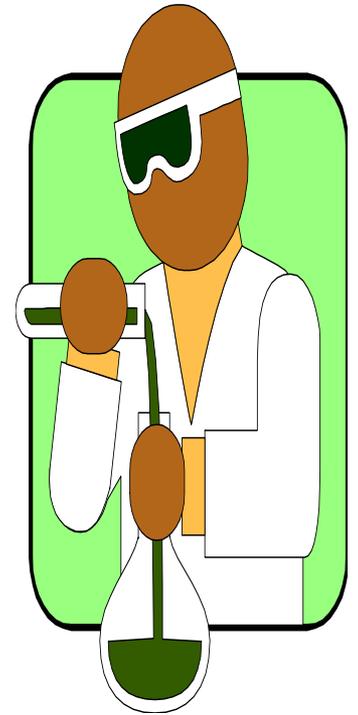
PRUEBAS DE LABORATORIO



Descenso de la actividad de la Acetilcolinesterasa eritrocitaria



Descenso de la actividad de la Pseudocolinesterasa plasmática



DIAGNÓSTICO DE INTOXICACIÓN POR ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS



Metabolitos en orina por cromatografía de gases



Otros estudios:

Electrolitos

Glucosa

Creatinina

ASAT y ALAT

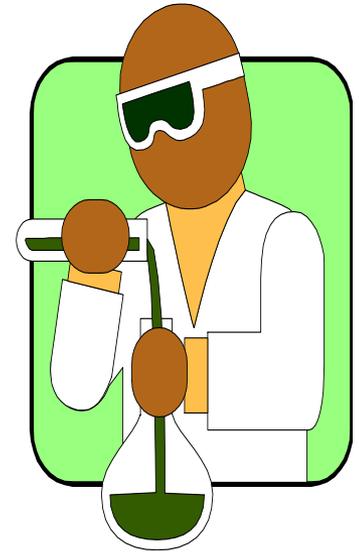
(transaminasas)

Gasometría

Electrocardiograma

Rx de tórax

Hemograma



OTRAS CAUSAS DE INHIBICIÓN DE LA COLINESTERASA



Anemia crónica



Enfermedades del
colágeno



Enfermedades
hepáticas



Epilepsia



Infecciones agudas



Tuberculosis



Desnutrición



Parasitosis



Medicamentos

Anticonceptivos
orales
Corticoides
Estrógenos

INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS- DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL -



Síndrome convulsivo



Estado de coma hipo o hiperglicémico



Enfermedad diarreica aguda



Edema pulmonar agudo asociado a otras etiologías



Insuficiencia cardíaca congestiva

INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS - DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL -



Hiperreactividad bronquial



Cuadros neurosiquiátricos



Intoxicaciones con otros agentes
tóxicos:

Fluoroacetato de sodio

Depresores del S.N.C

Hidrocarburos clorados

TRATAMIENTO DE LAS INTOXICACIONES POR ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS



Medidas de soporte de las funciones
Respiratoria y cardiovascular



Descontaminación

Eliminar la ropa contaminada

Lavar la piel y faneras con
abundante agua y jabón

Lavar las mucosas con solución salina

TRATAMIENTO EN CASO DE INTOXICACIONES

TRATAMIENTO DE LAS INTOXICACIONES POR ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

En caso de ingestión:

Administrar carbón activado

ADULTOS: 1 g/kg

NIÑOS: 0,5 g/kg

Inducir la emesis

Lavado gástrico



ATROPINA

DOSIS:

ADULTOS: 1-5 mg/dosis

NIÑOS: 0,05 mg/kg/dosis



Cada 5-10 min, hasta atropinización

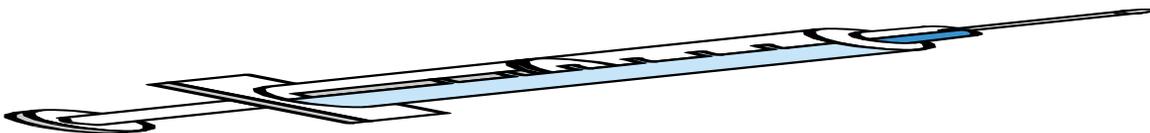


Después de lograda la atropinización,
espaciar la dosis y mantener el tiempo
que sea necesario



Vías de administración:

Intravenosa
Intramuscular
Subcutánea



CONSIDERACIONES SOBRE LA ATROPINA



Antagoniza los efectos muscarínicos de la excesiva concentración de Acetilcolina



Cuando su efecto desaparece, puede haber recrudecimiento de los síntomas de intoxicación



Signos de atropinización:

rubor, sequedad de las mucosas,
midriasis, taquicardia

CONSIDERACIONES SOBRE LA ATROPINA



Signos de intoxicación por atropina:



fiebre, agitación psicomotora y delirio



No reactiva la enzima colinesterasa



No actúa contra los efectos nicotínicos ni del S.N.C.



Está contraindicada en pacientes cianóticos

REACTIVADORES DE LA COLINESTERASA

Pralidoxima

PROTOPAM, 2-PAM,
CONTRATHION

DOSIS INICIAL:

ADULTOS: 1-2 g
NIÑOS: 20 a 40 mg/kg

I.V. en 30 a 60 minutos

CONTINUAR CON: Infusión I.V. de una solución al 1% (1 g en 100 ml de solución salina) y administrar a la dosis de 200 a 500 mg/hora en adultos y 5-10 mg/kg/hora en niños

REACTIVADORES DE LA COLINESTERASA

Obidoxima

Toxogonín

DOSIS

ADULTOS: 250 mg/dosis. Repetir a las 2 y 4 horas, si es necesario

NIÑOS: 4-8 mg/dosis única

EFFECTOS ADVERSOS:

TAQUICARDIA MODERADA
HIPERTENSIÓN
PARESTESIA TRANSITORIA
RUBOR FACIAL
HEPATOTOXICIDAD

TRATAMIENTO DE LAS INTOXICACIONES POR ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS



Mantener una correcta hidratación
por vía oral o parenteral



Corregir la acidosis con bicarbonato
de sodio



Tratar las convulsiones: diazepam



Tratar la neumonitis química producida
por hidrocarburos asociados a la
formulación

PROTECCION AL MOMENTO DE APLICAR UN PESTICIDA



Fecha	Nombre del Cultivo	Nombre del Fertilizante	Dosis (kg/ha)	Forma de Aplicación	Observaciones
15/03/2023	Maíz	Urea	200	En Faja	Aplicado en el momento de la siembra
22/03/2023	Maíz	Superfosfato Triple	100	En Faja	Aplicado en el momento de la siembra
29/03/2023	Maíz	Cloruro de Potasio	100	En Faja	Aplicado en el momento de la siembra
05/04/2023	Maíz	Urea	100	En Faja	Aplicado a los 10 días de la siembra
12/04/2023	Maíz	Superfosfato Triple	50	En Faja	Aplicado a los 17 días de la siembra
19/04/2023	Maíz	Cloruro de Potasio	50	En Faja	Aplicado a los 24 días de la siembra
26/04/2023	Maíz	Urea	100	En Faja	Aplicado a los 31 días de la siembra
03/05/2023	Maíz	Superfosfato Triple	50	En Faja	Aplicado a los 38 días de la siembra
10/05/2023	Maíz	Cloruro de Potasio	50	En Faja	Aplicado a los 45 días de la siembra
17/05/2023	Maíz	Urea	100	En Faja	Aplicado a los 52 días de la siembra
24/05/2023	Maíz	Superfosfato Triple	50	En Faja	Aplicado a los 59 días de la siembra
31/05/2023	Maíz	Cloruro de Potasio	50	En Faja	Aplicado a los 66 días de la siembra



La aplicación de fertilizantes minerales y orgánicos debe estar documentada, satisfacer las necesidades del cultivo y mantener la fertilidad del suelo



• Realizar el compostaje del guano.



Los pesticidas usados en la producción de cultivos deben estar registrados.

Categoría	Características	Uso de la Bata	Uso del Sombrero
Grupo I Pesticidas altamente peligrosos	Alto riesgo	Siempre	Siempre
Grupo II Pesticidas muy peligrosos	Alto	Siempre	Siempre
Grupo III Pesticidas peligrosos	Medio	Siempre	Siempre
Grupo IV Pesticidas poco peligrosos	Bajo	Siempre	Siempre
Grupo V Pesticidas no peligrosos	Bajo	Siempre	Siempre



Se debe usar la mínima cantidad necesaria de pesticidas

Los fertilizantes no deben almacenarse junto con productos frescos



Los operarios deben ser entrenados y usar ropa de protección



La ropa de protección debe ser almacenada separadamente de los pesticidas

Separación por objetivo

INSECTICIDAS

FUNGICIDAS

Envase original

Polvos arriba y líquidos abajo

Sólo lo necesario

Estantes de material no absorbente



Disponer de un plan de mantenimiento y calibración de equipos de aplicación.



EL PERSONAL
QUE MANIPULE
DEBE ESTAR
CAPACITADO

DEBE CONTAR
CERTIFICADO



1



2



3



TRIPLE
LAVADO Y
DISPOSICIÓN
DE ENVASES
VACÍOS

Los trabajadores de cosecha y poscosecha no deben tener enfermedades transmisibles.



RECOMENDACIONES PREVIAS AL USO DE PLAGUICIDAS.

- Debe evitar cualquier tipo de contacto directo con plaguicida, debe usarse E.P.P. en todo momento.
- Disponer de lugar exclusivo y debidamente acondicionado para guardar envases vacíos para su posterior disposición final.
- Si el envase que contiene una formulación líquida está terminando su contenido, debe ser sometido inmediatamente a la técnica del triple lavado.

RECOMENDACIONES PREVIAS AL USO DE PLAGUICIDAS.

- Antes de abrir un envase, lea toda la etiqueta, estudie las instrucciones que aparezcan, siga esas recomendaciones.
- La persona que debe manipular plaguicidas deberá usar todos los elementos de protección personal recomendados para ello.

RECOMENDACIONES PREVIAS AL USO DE PLAGUICIDAS.

- Los útiles necesarios en la preparación de plaguicidas deberán ser identificados y serán de uso exclusivo para esta labor.



**“NO USAR JAMAS
UTENSILIOS
DOMESTICOS PARA
MEDIR O PREPARAR
SOLUCIONES ”**

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA APLICACION.

- Cuando aplique plaguicidas

- No fume.

- No beba.

- No coma.



RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA APLICACION.

- Las personas que trabajen con plaguicidas debe cumplir algunos requisitos tales como:
 - Buen estado de salud.
 - Gran responsabilidad.
 - Saber leer y escribir.
 - Mayor de 18 años.



RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA APLICACION.

- No se debe permitir aplicar plaguicidas a



- Niños.
- Ancianos.
- Enfermos.
- Convalecientes.
- Heridos.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA APLICACION.

- Es recomendable que después de la aplicación de plaguicidas se coloque un letrero de advertencia indicando el periodo de reingreso o de carencia y se cierre el lugar.

RECOMENDACIONES GENERALES PARA LA APLICACION.



- Debe revisar el equipo de trabajo y seguir las indicaciones de la etiqueta del envase.
- **En ningún caso manipular plaguicidas con los elementos de protección personal en mal estado.**
- Su uso no proporciona seguridad

ELIMINACION DE ENVASES VACIOS.



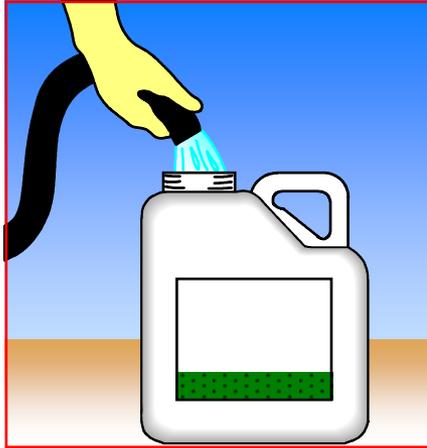
- Todo método de eliminación de envases debe hacerse con los **elementos de protección personal adecuados.**

ELIMINACION DE ENVASES VACIOS.

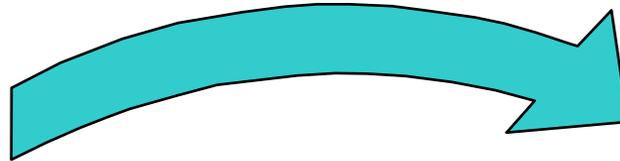


- Los envases vacíos hay que eliminarlos, **NO LOS UTILICE PARA OTROS FINES.**
- Para limpiar derrames se puede utilizar aserrín, arena, tierra, que estén seco o ligeramente húmedos.
- Una vez limpiado el derrame, se bota en los lugares definidos para ello. Se siguen los mismos cuidados.

TECNICA DEL TRIPLE LAVADO.



Vacíe el envase en el tanque pulverizador en posición de descarga durante 30 segundos hasta agotar su contenido. Agregue agua hasta 1/4 de la capacidad del envase.



REALICE ESTE PROCEDIMIENTO

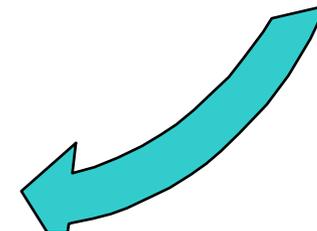
3 VECES



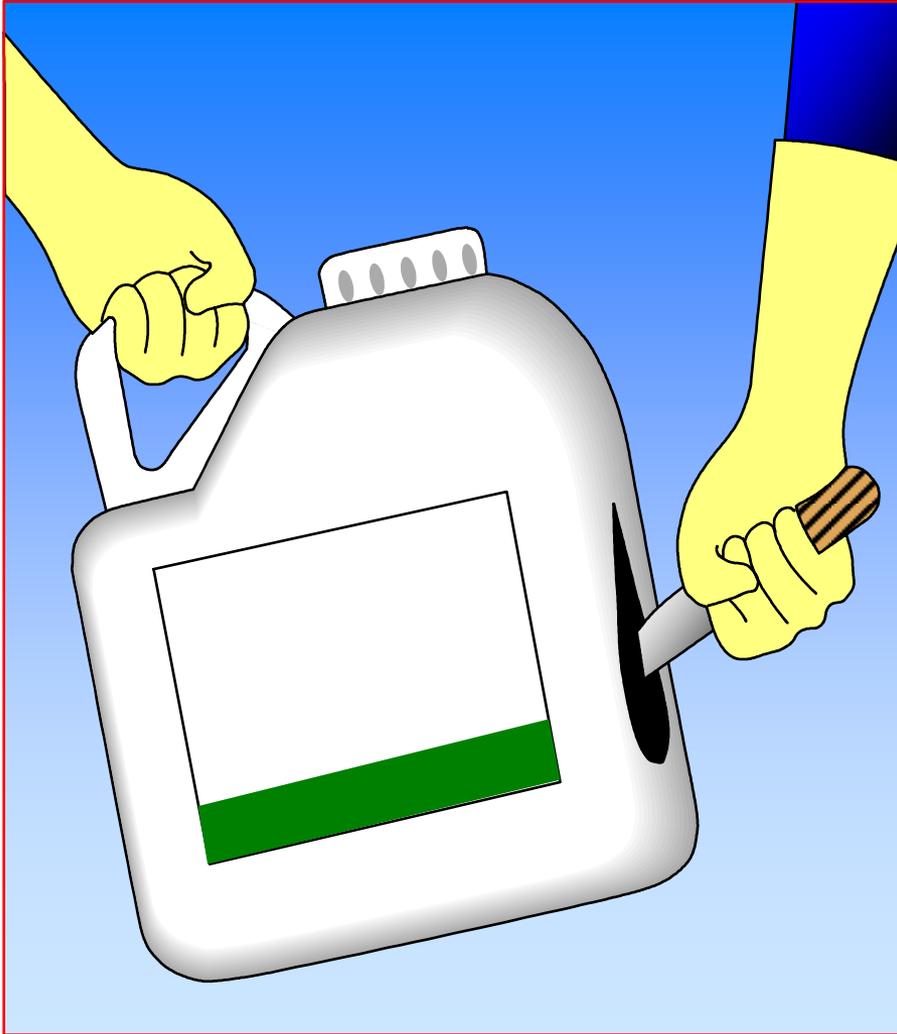
Cierre el envase; Agite Durante 30 segundos



Vierta el agua del envase en el equipo pulverizador. Mantenga el envase en posición de descarga durante 30 segundos



TECNICA DEL TRIPLE LAVADO.



**“Perfore el Envase
para evitar su
Re - Utilización”**

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.

- La prevención de los riesgos frente a los distintos productos fitosanitarios es fundamental.
- Como los plaguicidas son tóxicos, se deben de disminuir los riesgos, y para ello se usan barreras artificiales entre el ambiente tóxico y el cuerpo humano.
- Estas barreras son **LOS ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.**

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.

- El E.P.P. establece la última barrera entre el trabajador y el riesgo, pero no lo elimina.
- Este es solo un medio para evitar el contacto directo.

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.

- El trabajador debe ser entrenado en el uso del E.P.P. Ellos deben recibir entrenamiento para:
 - Conocer las situaciones que requieren el uso de E.P.P.
 - Seleccionar el E.P.P. apropiado.
 - Usar el E.P.P. Correctamente.
 - Conocer las limitaciones del E.P.P.
 - Cuidar el E.P.P.

ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.

- Todos los E.P.P. deben ser:
 - Inspeccionados.
 - Usados.
 - Almacenados.
 - Mantenidos correctamente.

PROTECTORES RESPIRATORIOS PARA VAPORES ORGANICOS.



- Mascara con filtro químico.

- Mixto



- Respirador de Filtro Mecánico.

PROTECTOR DE MANO Y BRAZO.

Implemento que protege total o parcialmente dedos, manos y /o brazos.



Guantes impermeables, sin forro de

- Goma
- Nitrilo
- Neopreno



BOTAS.



Implemento que protege pies y piernas.

ROPA DE PROTECCION ESPECIAL



Implemento
que protege
el cuerpo.

ANTEOJOS DE PROTECCION.



- Instrumento que se coloca delante de los ojos para protegerlos.

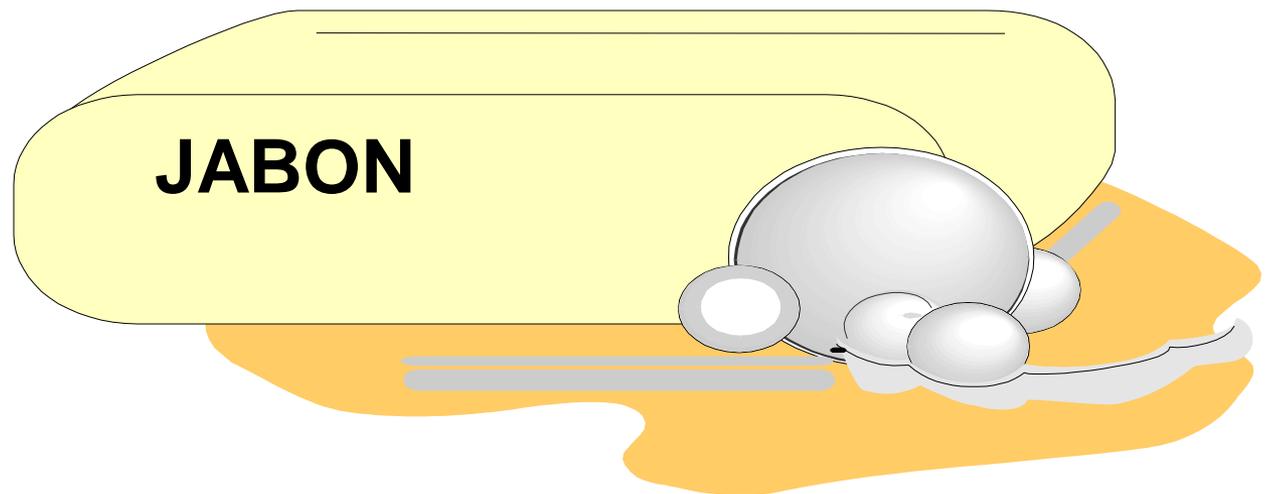
ELEMENTOS DE PROTECCION PERSONAL.



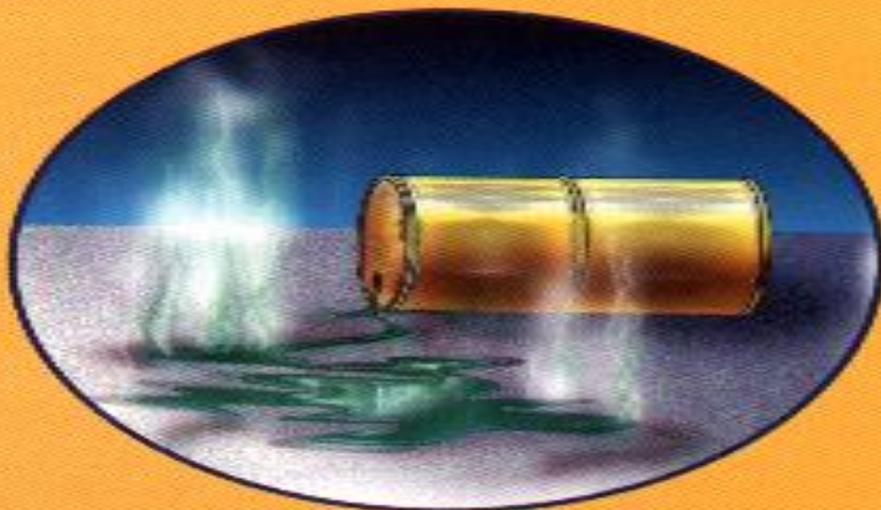
- La Calidad de los Elementos de Protección Personal, no da lo mismo, deben estar certificados por un organismo o laboratorio de referencia.
- **DE CALIDAD CERTIFICADA**

MEDIDAS DE HIGIENE PERSONAL

- Una vez que se haya terminado el trabajo, lave las maquinas y sus E.P.P.
- Bañese con abundante agua, jabón y shampoo, lavesse **TODO** el cuerpo.



PROTECCION DEL MEDIO AMBIENTE.



“No arroje los envases de los productos fitosanitarios en otro lugar que nos sea el que se ha establecido para ello”

- No contamine con plaguicidas canales de riego, tranques de acumulación nocturna, norias, lagunas, ríos, arroyos, entre otros tantos causes de agua.

TENGA SIEMPRE PRESENTE.



- **Cualquier persona que hubiera sufrido intoxicación por plaguicidas debe solicitar atención médica especializada,** aún cuando se hubiera recuperado con los primeros auxilios.
- Debe concurrir al centro médico regional con el envase o etiqueta del producto.

RECUERDE.

“Cuando trabaje con plaguicidas utilice todos los elementos para protegerse y así usted ganará...”

- Los productos fitosanitarios **BIEN** utilizados y **EN FORMA SEGURA** nos otorgan beneficios a todos.

RECUERDE.

- Si usted se intoxica por **NO** ser responsable al manipular los plaguicidas...

¿Quién pierde?

“Cuidese, Haga las cosas Bien...”

Historia de vida de la plaga

ASPECTOS	¿QUÉ NECESITAMOS CONOCER?	¿PARA QUÉ?
Ciclo de vida	<p>¿Cuáles son las etapas de su vida?</p> <p>¿Dónde transcurre cada etapa de su vida?</p> <p>¿Cómo es el insecto en cada etapa?</p> <p>¿Cuánto dura cada etapa?</p> <p>¿Cuál es su potencial de incremento?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Mejorar la comprensión de la plaga ■ Identificar el estado más susceptible al control ■ Predecir la incidencia de la plaga
Hospederos	<p>¿De qué otras plantas se alimenta?</p> <p>¿Cómo llega al cultivo?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Facilitar la identificación de los componentes de manejo preventivo
Relación cultivo - plaga	<p>¿Qué factores afectan la relación infestación de la plaga-perjuicio a la planta?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Conocer la importancia económica de la plaga ■ Determinar las fases de desarrollo de la planta más sensibles al daño ■ Determinar cuándo aplicar las medidas de manejo ■ Determinar las condiciones climáticas favorables para la plaga
Distribución temporal	<p>¿En qué momento del día es más activa?</p> <p>¿En qué época del año es más abundante?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Diseñar los programas de muestreo y manejo de plagas
Distribución espacial	<p>¿En qué partes de la planta se encuentra?</p> <p>¿En qué lugares del campo se encuentra?</p> <p>¿Cuál es su distribución regional?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Facilitar el monitoreo y manejo de la plaga
Enemigos naturales	<p>¿Cómo mueren las plagas?</p> <p>¿Hay otros organismos que matan a las plagas?</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Proteger y mejorar la acción de los enemigos naturales

PREVENCIÓN CONTRA LOS EFECTOS NEGATIVOS DE LOS PLAGUICIDAS

Medidas para disminuir los riesgos a la salud humana:

- Implementar medidas preventivas de control de plagas basadas en el entendimiento de la biología y conducta de la plaga.
- Sustituir los plaguicidas sintéticos por el control mecánico y biológico.
- Sustituir los plaguicidas de clasificación I y II por compuestos con menos toxicidad aguda usados en forma mínima y racional acorde con los estimados de población.
- Evitar en lo posible el uso de plaguicidas sintéticos.
- Reducir la aplicación de plaguicidas sintéticos y usarlos sólo como último recurso.
- Enfocar la capacitación de los productores para reducir el riesgo y reducir la exposición.

MEDIDAS PARA DISMINUIR EL IMPACTO AMBIENTAL:

- Minimizar el uso de plaguicidas.
 - Organizar campañas contra el uso de los productos prohibidos.
 - No recomendar formulaciones granuladas en áreas donde las aves son importantes.
 - Evitar el uso de plaguicidas tóxicos para los peces en zonas donde las poblaciones de peces corren riesgo.
 - Usar piretroides o imidacloprido que representan una alternativa preferente a plaguicidas más persistentes en términos ambientales.
-
- Fomentar prácticas de conservación de suelo (zanjas para atrapar sedimentos y barreras densas) para reducir la escorrentía de los suelos con plaguicidas hacia los ríos y lagos.
 - Fomentar el respeto de zonas de bosque como amortiguamiento entre tierras agrícolas y fuentes de agua (manantiales, arroyos, ríos, lagos) especialmente en tierras nuevas.
 - Evitar lavar los implementos para aplicación de plaguicidas en corrientes de agua

TEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	MATERIALES
El Agroecosistema en las ECA	Socializar el concepto del Agroecosistema y conocer la metodología de su uso en las ECA.	-Presentación de esquemas y diálogo participativo.	Papelógrafo, cartulinas, plumones, masking siluetas, g muestras vivas
Niveles y funciones de Organismos en el agroecosistema, en las ECA	Definir y conocer los niveles y funciones de los organismos en el Agroecosistema.	-Presentación de esquemas y diálogo participativo.	Papelógrafo, cartulinas, plumones, masking siluetas, g muestras vivas
El Análisis del Agroecosistema (AAE)	Definir y conocer los objetivos, la metodología y el formato para el desarrollo del Análisis del Agroecosistema(AAE)	-Ejercicio "Presentación de una Planta"	Papelógrafo, cartulinas, plumones, masking siluetas, g muestras vivas
Desarrollo del Análisis del Agroecosistema (AAE)	Conocer el desarrollo práctico del Análisis del Agroecosistema (AAE)	-Trabajos grupales expositiva	Papelógrafo, cartulinas, plumones, masking siluetas, g muestras vivas
Zoológico de insectos y enfermedades	Conocer el comportamiento de los insectos y enfermedades	-Diálogo participativo y uso de siluetas	Cartulinas, plumones

Manejo integrado de plagas – MIP , principios	Socializar y uniformizar conceptos y criterios del MI en cultivos; principios y sus componentes	-Diálogo participativo	Cartulinas, masking tape, plumones, otros
Manejo y uso adecuado de plaguicidas	Socializar y uniformizar criterios en el uso y manejo adecuado de plaguicidas	-Diálogo participativo	Cartulinas, masking tape, plumones, otros
La Creatividad en la preparación de Materiales de Capacitación en la ECA	Conocer los criterios a tomar en cuenta para la elaboración de materiales de capacitación.	-Trabajo en grupo y expositivo	Cartulinas, Siluetas, plumones, masking tape, muestras vivas, dibujos
Inocuidad de los alimentos	Conocer las consecuencias del uso y abuso de los agroquímicos empleados en la producción de los alimentos. Conocer las características de los alimentos transgénicos, sus ventajas y desventajas en la nutrición y salud.	-Expositiva y Diálogo participativo	Proyector multimedia, Cartulinas, papelógrafos, masking tape, plumones, otros

MINISTERIO DE AGRICULTURA

PLAGA	PLANTA	PARTE DE LA PLANTA	CANTIDAD	PREPARACIÓN
Pulgones	Ajo, cebolla, tuna como adherente	Bulbos	Ajos 2 kg cebolla 2 kg	Moler el ajo y la cebolla, mezclar con la cantidad necesaria de agua para una mochila. Utilizar 3-4 copas de tuna como adherente
Pulgones	Chocho Ajos	Semilla Bulbos hojas	Ajos 1 kg chocho ¼ kg	Mezclar el agua del primer hervor del chocho, con el ajo molido y cantidad suficiente de agua para una mochila
Pulgones	Tabaco	Hojas	30 – 60 gr	Hervir las hojas de tabaco en un litro de agua, aprox. 20 minutos, dejar enfriar. Se puede agregar jabón.
Pulgones verdes y negros en alfalfa	Tabaco silvestre Rocoto kerosene	Hojas de tabaco, fruto de rocoto	Tabaco 8 -10 hojas Rocoto 4-5 Kerosene gotas	Hervir por separado el tabaco y el rocoto en un 1 – 2 L de agua, mezclar con kerosene y 20 L de agua.
Pulgones y gusanos en maíz	Eucalipto	Hojas	Hojas 4 puñados	Hervir las hojas en 10 L de agua por 20 minutos y dejar enfriar en recipiente tapado
Pulgones, arañita roja	Ortiga	Hojas frescas	Hojas 1 kg	Dejar reposar las hojas en 10 L de agua a luz difusa
Pulgones, arañita roja, gusanos	Ruda	Toda la planta	Materia fresca 250 gr	Macerar las plantas en 2 L de agua y diluir en 5 L de agua
Pegador de brotes en alfalfa	Ortiga negra Tabaco Orín macerado	Hojas y tallo.	Ortiga 500 gr Tabaco 500gr Orín (macerado por 20 días) 10 L	Macerar la materia verde en 1 L de agua por 24 hrs, hervir en 18 lt de agua durante media hora, dejar reposar hasta enfriar. Agregara 5 ml de adherente (Pegasol) y 150 ml de lejía.
Ácaros y nematodos	Cedrón	Hojas y tallos tiernos	100 gr	Hervir las hojas en 1 L de agua y dejar enfriar. Para aplicar diluir en 5 L de agua fría.
Barrenador de brotes de la col (Hellula phidilealis)	Rocoto (Capsicum pubescens)	Fruto	Rocoto 250 gr Alcohol etílico 96% 1 L	Macerar los frutos en alcohol durante 3 días. Diluir la solución al 25%

Barrenador de brote y vainas de frijol (Epinotia aporema)	Muña (Menthosthachys sp)	Aceite esencial de muña	Solución al 2%	Preparar la solución de muña y poner 5 minutos al calor de una cocina, agitando para obtener una mezcla homogénea de color lechosa.
Polilla de la col Plutella xylostella	Rocoto (Capsicum pubescens)	Frutos	Rocoto 250 gr Alcohol etílico 96% 1lt	Macerar los frutos en alcohol durante 3 días. Diluir la solución al 25%.
Pulguilla saltona de la papa (Epitrix)	Shari (Nicotiana undulata)	Tallos y hojas de plantas en floración	25 gr	Recolectar las plantas, secarlas bajo sombra por 8 días y luego molerlas en batan. Remojar 2 kg de plantas molidas en 10 lt de agua por 4 días, colar y usar sin diluir.
Pulguilla saltona de la papa (Epitrix)	Nunuya (Solanum nitidum)	Ramas y frutos	30 kg	Recolectar las plantas, secarlas bajo sombra por 8 días y luego molerlas en batan. Remojar 2 kg de plantas molidas en 10 lt de agua por 4 días, colar y usar sin diluir.
Cogollero, Mazorquero, Cañero del maíz	Chocho o tarhui (Lupinus mutabilis)	Semillas secas	100 gr / lt. de agua	Hervir las semillas durante 30 minutos.
Cogollero, Mazorquero, Cañero del maíz	Chamico (Datura stramonium)	Semilla seca	10 gr / lt	Hervir las semillas durante 20 minutos.
Hongos	Cola de caballo	Materia verde	Fresco 1 kg Seco 250 gr	Remojar la materia seca o verde por 24 horas. hervirla a fuego lento durante una hora.
Gorgojo y polilla de la papa	Muña, eucalipto	Hojas, ramas		Preparar en el almacén una cama con una base de hojas de muña y eucalipto. Sobre ella colocar una capa de papa. Sobre la papa, distribuir una capa de las hierbas y así sucesivamente.

Contaminantes químicos con efectos sobre la salud humana

☞ Sustancias inorgánicas

<u>Arsénico</u>	Cáncer, daño a la sangre, hígado, sistema nervioso
<u>Cadmio</u>	Cáncer, problemas pulmonares, presión alta, anemia.
<u>Cromo</u>	Cáncer?
<u>Mercurio</u>	Daño al sistema nervioso y riñones, es biomagnificado en cadenas tróficas.

☞ Sustancias orgánicas

<u>Benceno</u>	Daño cromosómico, anemia, leucemia
<u>Tetracloruro de carbono</u>	Cáncer, daño al hígado, riñones y sistema nervioso central
<u>Cloroformo</u>	Daño al hígado y riñones
<u>Dioxinas</u>	Daño a la piel, cáncer, mutaciones. Es la sustancia más tóxica conocida (2,3,7,8 -tetracloro-p-dioxina o TCDD)
<u>Bifenilos policlorados (PCBs)</u>	Daño a hígado, riñón y pulmones

CONCLUSION

- Limpieza
- Orden
- Higiene del personal
- Uso de agua no contaminada
- Uso racional de equipos e insumos (maquinaria, equipos de aplicación, fertilizantes, pesticidas)
- Uso del Manejo Integrado de Plagas
- Buen uso de los recursos naturales (agua, suelo)
- Uso de registros
- Cumplir con legislación laboral
- Conservación del medio ambiente