

INTOXICACIONES DE MASIVAS DE PILOTOS FUMIGADORES DE BANANO Y DEL PERSONAL DE TRABAJO QUE LOS ACOMPAÑA EN SUS ACTIVIDADES

**Monica Trujillo
RAPAL- Ecuador**

Ecuador es el primer exportador de banano en el mundo, la historia de su producción se remonta hacia inicios del siglo pasado (1900), como es de suponer este monocultivo a costado mucho de nuestra biodiversidad, bosques, es decir parte valiosa de nuestra naturaleza. Otro de los efectos de esta producción es la implementación de un paquete tecnológico impulsado por las grandes industrias belicas que pasaron su tecnología de muerte a la producción de agrícola, rompiendo por tanto el equilibrio natural en el medioambiente e intoxicando a los seres humanos.

Dentro de los efectos de estos químicos se encuentran: las intoxicaciones agudas y crónicas, además de la contaminación al ambiente y de cuyos resultados solo pueden compararse la matanza de millones de seres humanos, con DDT, en la segunda guerra mundial, cuyas muertes superan a las causadas por intoxicación con plaguicidas cada año (según la OMS 200 mil personas mueren cada año intoxicadas por plaguicidas).

Luego de la llamada Revolución Verde en los años 60', la utilización de plaguicidas para la producción agrícola se generalizó, eso llevó a que cada vez fueran desapareciendo variedades de semillas y apareciendo mayor cantidad de las llamadas "plagas", dando lugar a que cada una de las sustancias químicas creadas fueran aplicándose en mayores dosis, y existiendo por tanto mayor impacto tanto en la salud de los seres humanos cuanto en el ambiente.

Con este mismo escenario tenemos la producción en Ecuador hasta la actualidad, como nos refleja la situación actual en la que se encuentran los pilotos profesionales fumigadores agrícolas, que forma parte de un grupo de 45 a 50 Pilotos Fumigadores de plantaciones de banano, que trabajan con un personal de 4 personas más que hacen tareas de abastecedores y mecánicos.

La preocupación de este grupo de personas tiene lugar a raíz la presencia de síntomas de intoxicación masiva que han sufrido este grupo de trabajadores y de los resultados de los exámenes de sangre practicados tanto en ellos como en compañeros que han fallecido por diferentes causas.

Los resultados de los exámenes revelan la presencia de CARBAMATOS EN SANGRE, esto lleva a pensar que la exposición a los mismos es tan alta que podría ser causa de varios de los accidentes aviatorios sufridos por los pilotos, como también de varias de las enfermedades como malformaciones en niños, cáncer a la sangre, entre otras. Lo que daría lugar a deducir que las intoxicaciones que están sufriendo estas personas se deben a la utilización excesiva de agrotóxicos como el MANCOZEB, que pertenece a la subcategoría química de los ETILDITIOCARBAMATOS y que es a su vez perteneciente a los CARBAMATOS.

Dentro de la lista de plaguicidas usados en el cultivo específico de la SIGATOKA NEGRA en el banano, se encuentran nombres comerciales que pertenecen a los siguientes grupos químicos:

NOMBRE COMERCIAL	GRUPO
Indar	Triazol
baycor no registra usa	"
tilt	"
bumper	"
orius	"
propilaq	"
anvil	"
folicur	"
sico no registra usa ni ecuador	"
calixin	Morfolina
bankit	Estrobilurina
tega	"
cycosin no registra usa ni ecuador	Benzimidazol
benlate no registra usa ni ecuador	"
DITHANE	MANCOZEB
RIDODUR	" "
VONDOZEB	" "
DITHANE 80 no registra usa ni ecuador	" "

Esta lista contiene varios nombres comerciales que no se registran en Ecuador ni en Estados Unidos, por otro lado, hay nombre que están prohibidos y cancelado su licencia es decir el registro, esto es el **benlate** en Ecuador y USA y **baycor** no registra en Ecuador pero si en USA.

De los plaguicidas que se enviaron varios de ellos contaban con una clasificación de III y IV, y su base química era DITIOCARBAMATOS y TRIAZOLES.

De acuerdo a lo manifestado es importante destacar que:

CARBAMATOS

METIL CARBAMATOS DE ACCIÓN INSECTICIDA: Lannate, Carbofurán

CARBAMATOS DE ACCIÓN FUNGICIDA: Benomyl, Carbendazim

DITIOCARBAMATOS DE ACCIÓN FUNGICIDA:: Mancozeb, Thiram

TIOCARBAMATOS DE ACCIÓN HERBICIDA: Molinate, Sutan 6.7 E. FENIL: Carbamato de Acción Herbicida, Betanal CE

El grupo de los carbamatos corresponde en su mayor parte a derivados del ácido N-metil - carbámico; son de fácil acción sistémica, su forma de acción es similar a los organofosforados, su persistencia en el ambiente y su toxicidad es intermedia entre los dos anteriores. De acuerdo a su composición, sus derivados pueden tener propiedades insecticidas, fungicidas o herbicidas.

Ingresan a los mamíferos a través de la piel, conjuntiva, vía respiratoria y vía digestiva. Los carbamatos son activos inhibidores de la acetilcolinesterasa pero esta inhibición es transitoria, de algunas horas solamente. No se ha demostrado aun neurotoxicidad retardada hasta el presente con ningún carbamato.

LO CONTROVERSIAL DE LA LITERATURA CIENTIFICO TECNICA SOBRE LOS PLAGUCIDAS

LOS PLAGUCIDAS MENOS TOXICOS EXISTEN?

Que es un plaguicida?

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define que plaguicida es: “

Se llama pesticida o plaguicida al amplio conjunto de sustancias químicas, orgánicas o

inorgánicas, o sustancias naturales que se utilizan para combatir plagas o vegetales. Se emplean para eliminar insectos, ácaros, hongos, roedores, caracoles, gusanos, etc. También como defoliantes, desecantes, agentes para reducir la densidad, evitar la caída y/o deterioro de la fruta, entre otros.

Se agrupan según sus usos en: Insecticidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, acaricidas, defoliantes, mitocidas, roenticidas, anticriptogámicos.

Las mayores categorías son: INSECTICIDAS, FUNGICIDAS Y HERBICIDAS

Cualquier sustancia química orgánica o inorgánica, o sustancia natural o mezcla de ellas destinada a prevenir, destruir o controlar plagas, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas y otros productos.

CONCEPTOS

PLAGA AGRÍCOLA: Se define como cualquier organismo vivo o de naturaleza especial que por su nivel de ocurrencia y dispersión constituye un grave riesgo para el estado fitosanitario de las plantas o productos.

AUTORIZACIÓN: Es el permiso para fabricar, importar, distribuir, vender o aplicar plaguicidas, el cuál debe ser otorgado en el país por el SESA.

Formular, es el proceso que combina los diversos componentes de un plaguicida, lo que permite su venta, distribución y utilización, el producto final es el plaguicida agrícola, este es una mezcla de uno o más ingredientes activos, más algunos aditivos.

Los aditivos, son ingredientes inertes o coadyuvantes, son sustancias que se agregan al ingrediente activo (i.a.) para mejorar las propiedades físicas y químicas de las formulaciones. Entre ellos se encuentran:

- Acarreador,
- Agentes tensioactivos
- Y otros tales como estabilizadores, anticoagulantes, colorantes, surfactantes, eméticos, agentes malolientes, odorizantes.

TÓXICO: Es cualquier sustancia química que en contacto o absorbida por un organismo vivo puede producir efectos adversos.

TOXICIDAD: Es la capacidad de una sustancia de producir daño, DL 50, con la cuál muere el 50% de los animales de experimentación.

FACTORES QUE MODIFICAN LA TOXICIDAD:

- **DEL TÓXICO:** Composición, Propiedades físico químicas, Dosis y concentración, Vías de entrada y Metabolismo, etc.
- **DEL INDIVIDUO:** Estado de Salud, edad, Estado Nutricional y Sexo, etc.
- **DEL MEDIO AMBIENTE:** Temperatura, Presión atmosférica, Luz, Tipo de trabajo, etc.

▸ NOMBRES DE LOS PLAGUICIDAS

1) Por su NOMBRE COMERCIAL, que es el nombre que el fabricante le da al producto formulado, es el nombre con que aparece en la publicidad el producto.

2) Por su NOMBRE COMÚN del ingrediente activo, es el nombre del ingrediente activo del plaguicida.

3) Por el NOMBRE QUÍMICO del ingrediente activo o nombre químico, es el nombre que se usa para describir la estructura química del i.a. en los plaguicidas.

▸ SEGUN EL MECANISMO DE ACCION

1)DE CONTACTO, actúan por contacto directo, cáusticos.

2) SISTÉMICOS, actúan traslocandose dentro de la planta, el producto es aplicado al follaje y absorbido por este para ser transportado por el sistema vascular de la planta.

3)DE INHALACIÓN, actúan a través del sistema respiratorio del insecto.

- Digestivos,
- De acción protectora,

- Repelente,
 - acción residual,
 - acción erradicante.
- La producción de plaguicidas.
 - El transporte y el almacenamiento.
 - La preparación y la mezcla.
 - **La aplicación (vía aérea y terrestre)**
 - La eliminación.
 - La mantención de maquinarias.
 - El consumo de alimentos contaminados.
 - El consumo de agua contaminada.
 - En la aplicación a personas, casas, predios, edificios, animales, etc.

✧ RIESGO DE LOS PLAGUICIDAS

DEPENDEN DE:

- La toxicidad del plaguicida para el humano (clasificación tox/OMS)
- Las condiciones de exposición de la población general y laboral.
- Los niveles de exposición general y laboral.

✧ EVALUACION DEL RIESGO

1. **USO DE LOS DATOS** de toxicología de los plaguicidas
 2. **EVALUACIÓN DEL EFECTO CRÍTICO** efecto adverso que se espera ocurra en los niveles más bajos de exposición.
 3. **EVALUACIÓN DEL NIVEL MÁXIMO** al que se puede exponer el trabajador o la población sin efectos adversos en la salud.
 4. **COMPARACIÓN DEL NIVEL MÁXIMO** con los niveles de exposición real, evaluación cuantitativa del riesgo.
- **EXPOSICIÓN REAL/VALOR DE REFERENCIA (Ocup. y gral.) Razón de riesgo, mayor a 1, muestra el exceso de riesgo.**

✧ EFECTOS AGUDOS POR PLAGUIDAS

Intoxicaciones vinculadas a una exposición de corto tiempo con efectos sistémicos o localizados.

La gravedad y daños a la salud dependen de:

- la dosis,
- el tipo de producto (toxicidad, tipo químico, vehículo),
- La vía de ingreso al organismo,
- Las características del tóxico (edad, nutrición, etc.).

SE DESTACAN:

- Irritación de la piel y mucosas,
- Efectos en el sistema nervioso y periférico,
- Efectos cardiovasculares, bradicardia, taquicardia, HTA, etc.
- Efectos respiratorios; neumonitis, fibrosis pulmonar,
- Efectos gastrointestinales; diarrea, vómitos.
- Efectos renales: insuficiencia renal.

CLASIFICACION TOXICOLOGICA DE LOS PLAGUICIDAS

Categoría	LD 50 Aguda (ratas) mg/kg.				Color Etiqueta
	Oral		Dermal		
Tóxico	sólido	líquido	sólido	líquido	

1 extremadamente	< 5	>20	>10	>40	ROJA
2 Altamente	< 5	>20	>10	>40	AMARILLA
3 Moderadamente	>50	>200	>100	>400	AZUL
4 Ligeramente	>500	>2000	>1000	>4000	VERDE

CLASIFICACION TOXICOLOGICA

Clasificación de OMS	Clasificación de peligro	Color de la etiqueta	Símbolo de peligro
Extremadamente peligros	MUY TÓXICO	ROJO	CALABERA
Altamente peligroso	Altamente	AMARILLA	CALABERA
Moderadamente peligroso	NOCIVO	AMARILLA	CRUZ
Levemente Peligroso	PRECAUCIÓN	VERDE	-

CLASIFICACION

1. SEGÚN EL TIPO DE ORGANISMO QUE DESEA CONTROLAR:

Insecticidas.....Insectos
 Fungicidas.....Hongos
 Herbicidas.....Hierbas
 Acaricidas.....ácaros
 Nematicidas-Fumigantes de suelo.....nemátodos
 Molusquicidas.....moluscos
 Rodenticidas.....ratones
 Avicidas.....aves
 Bactericidas.....bacterias

2. SEGÚN EL GRUPO QUÍMICO:

- Organofosforados.
- Organoclorados.
- Carbamatos.
- Piretroides
- Bipiridilos.
- Fenoxiacético
- Bromuro de Metilo
- Herbicidas Nitrofenólicos y Nitrocresólicos
- Insecticidas de Cloruros Orgánicos Sólidos
- Pesticidas Arsenicales
- Herbicidas Clorofenólicos, etc.

USOS DE LOS PLAGUICIDAS

Agricultura y Forestal.

- En el campo, bosques, invernaderos, suelos, productos, etc.

Agroindustria.

- Tratamiento de alimentos de exportación: cámaras de Bromuro de Metilo y Anhídrido Sulfuroso.

Salud Pública.

- Tratamiento de Sarna y Pediculosis.
- Manejo de Vectores: Chagas, mosquitos, etc.

Doméstico:

- En el hogar.

- Tratamientos de parques y lugares públicos.
- Veterinario.**
- Parásitos, moscos, etc.

PRINCIPALES USOS DE LOS PLAGUICIDAS SEGUN GRUPO QUIMICO

En Ecuador existen autorizados por el SESA más de 460 productos de uso agrícola.

INSECTICIDAS	1. Organofosforados. 2. Organoclorados. 3. Piretrinas y Piretroides.
NEMATICIDAS	1. Organofosforados.
FUNGICIDAS	1. Ditiocarbamatos. 2. Cloratanil. 3. Organofosforados.
FUMIGANTES	1. Ditiocarbamatos. 2. Cloratanil. 3. Organofosforados.
HERBICIDAS	1. Bipiridilos. 2. Clorofrnoxi. 3. Organofosforados.

ETAPAS PARA EL USO DEL PLAGUICIDA

- EL REGISTRO (uso agrícola y doméstico)
- EL INGRESO
- EL TRANSPORTE
- LA COMERCIALIZACIÓN (venta)
- EL USO (antes durante y después de la aplicación)
- EL MANEJO
- LA ELIMINACIÓN DE RESIDUOS
- LA DISPOSICIÓN FINAL
- **EL CONSUMO DE ALIMENTOS FUMIGADOS (nacional y exportación)**

EXPOSICION A PLAGUICIDAS

¿ Quienes están expuestos?

- La población general y Laboral.

¿Donde o como se exponen?

EFFECTOS CRONICOS POR PLAGUICIDAS

ntoxicaciones vinculadas a exposición a bajas dosis por largos periodos de tiempo.

PRINCIPALES EFECTOS:

- **CANCER:**
- Carcinogenesis; arsenicales.
- Probable carcinogénico: dibromuro de etileno, DDT, toxafeno.
- **DAÑO AL SISTEMA REPRODUCTIVO:**
- Esterilidad
- Disminución del índice de fertilidad; captan.
- **EFFECTO MUTAGENICO:** dibromuro de etileno,
- **EFFECTO TERATOGENICO:** carbaril, captan, paraquat, maneb
- **DAÑO EN EL SISTEMA INMUNITARIO:** dicofol, triclofon.
- **NEUROTOXICIDAD:** Retardada: OF; leptofos, Carbamato: carbaril.

Realidad del campo

Los plaguicidas son un problema de salud pública?

Criterios para priorizar un problema de salud

- Magnitud
- Gravedad o severidad
- Vulnerabilidad y/o ser prevenible
- Preocupación o interés local
- Tendencia

La Toxicidad es inherente a todos los plaguicidas?

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha recomendado, sujeta a actualizaciones periódicas, una clasificación **según su peligrosidad entienda toxicidad (capacidad de matar que posee la sustancia)**. Esta clasificación se basa en la **dosis letal media (DL₅₀), por vía oral o dérmica de las ratas**. (Entendiendo ésta como su capacidad de producir daño agudo o crónico a la salud cuando se da una o múltiples exposiciones en un tiempo relativamente corto es aguda, o de efectos notorios luego de un lapso amplio de tiempo es crónica). **Sin embargo; un producto con un baja dosis letal media (DL₅₀) puede causar efectos crónicos por exposición prolongada.**

Además de estas categorías existen otros tres grupos de plaguicidas:

- Grupo V:** incluye a aquellos productos que no implican un riesgo agudo cuando se usan normalmente. Tienen un DL₅₀ oral mayor o igual que 2000 mg/Kg en el caso de los sólidos y mayor o igual a 3000 mg/Kg en el caso de líquidos.
- Grupo VI:** incluye a aquellos productos a los que no se les asigna ninguna categoría por considerarlos obsoletos o discontinuados.
- Grupo VII:** incluye a los fumigantes gaseosos o volátiles. La clasificación de la OMS no establece criterios para las concentraciones aéreas en las cuales pueda basarse la clasificación. La mayoría de estos compuestos son de muy alta toxicidad y existen recomendaciones sobre límites de exposición ocupacional en muchos países.

Toxicidad de los plaguicidas por grado de inhalación?

En casos especiales como las preparaciones de aerosoles o fumigantes gaseosos o volátiles (Bromuro de Metilo, fosfinas, acrilonitrilo), los valores de (DL₅₀) oral y dérmica no deben emplearse como base de clasificación, siendo necesario utilizar otros criterios tales como los niveles de concentración en el aire.

El Foro Intergubernamental Sobre Seguridad Química manifiesta que:

La recopilación y notificación de accidentes por intoxicación de plaguicidas es muy limitada, lo cual también ocurre precisamente en nuestro país. Para el caso de los informes sobre intoxicaciones con plaguicidas, revelan que estas son provocadas o se asocian muy frecuentemente con los plaguicidas clasificados por la OMS como extremadamente o altamente peligrosos. Entre los factores concretos asociados a las intoxicaciones por plaguicidas figuran la toxicidad y los tipos de productos, según el esquema de clasificación de Riesgos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la mayoría de los plaguicidas son extremadamente peligrosos (clase 1a) y altamente peligrosos (clase 1b) y en concreto pertenecen a los grupos de organoclorados, organofosforados y carbamatos.

CLASIFICACIÓN TOXICOLÓGICA DE LOS PLAGUICIDAS

ORGANOCORADOS:	Presentan CLORO en su molécula. Agrupan a un considerable número de compuestos sintéticos,
AROMÁTICOS CLORADOS: DDT, Dicofol, Metoxicloro, Clorobencilato	cuya estructura química corresponde a los hidrocarburos clorados.
CICLOALCANOS CLORADOS: Hexaclorociclohexano (Lindano)	Su baja presión de vapor, su gran estabilidad físico-química, condicionan que la persistencia de
CICLODIÉNICOS CLORADOS:	

Endrín, Dieldrín, Aldrín, Clordano, Heptacloro, Mirex, Endosulfan
TERPENOS CLORADOS:
Canfeclor (Toxáfeno)

estos plaguicidas en el ambiente sea elevada. Algunos de los plaguicidas organoclorados son los compuestos que más persisten en el ambiente.

Características: Son liposolubles con baja solubilidad en agua y elevada solubilidad en la mayoría de los disolventes orgánicos. Tienen estructura cíclica, en general, poseen baja presión de vapor, una alta estabilidad química, una notable resistencia al ataque de los microorganismos y tienden a acumularse en el tejido graso de los organismos vivos, acumulándose en el suelo y las napas subterráneas.

Modo de acción: Actúan por inhibición del enzima citocromoxidasa que interviene en el intercambio gaseoso durante la respiración de los animales con circulación de sangre y por inestabilidad del sistema nervioso.

Al ser liposolubles, se introducen y depositan en los tejidos grasos del organismo humano a través de la cadena alimentaria. Al excretarse por vía biliar pueden ser absorbidos a nivel intestinal, posibilitando una vida biológica mayor y efectos a largo plazo. Pueden ingresar al organismo por INGESTIÓN, INHALACIÓN o por CONTACTO con la piel.

La absorción de grandes dosis se facilita cuando estos plaguicidas se encuentran disueltos en grasa animal o vegetal. La penetración dérmica de los plaguicidas organoclorados varía ampliamente, desde el DDT que es poco absorbido por la piel intacta, aún en solución aceitosa, hasta aquellos como ENDRÍN, ALDRÍN, DIELDRÍN y HEPTACLORO, que penetran con mayor rapidez y proporción. Los efectos tóxicos de los plaguicidas organoclorados se observan con mayor rapidez después de su ingestión, que por exposición dérmica o inhalación.

ORGANOFOSFORADOS
EXTREMADAMENTE TÓXICOS:
Cotnion 50, Parathión, Phosdrín,
Dimecron, Nema-cur

ALTAMENTE TÓXICOS:
Gusathion, Vapona 48 LE,
metilparathión, Azinfos Metil,
monocron, Monitor, Suprathion.

Son fundamentalmente ésteres del ácido fosfórico. Se descomponen con mayor facilidad y son menos persistentes en el ambiente con relación a los organoclorados, pero más peligrosos para el hombre debido a que tienen un alto grado de toxicidad. Muchos de ellos son sistémicos, es decir, son absorbidos por las plantas e introducidos en el sistema vascular de los vegetales, actuando tanto en los insectos chupadores como también sobre las personas que ingieren el alimento, aunque este sea previamente lavado. Ej: Dimetoato, Fosfamidón. También hay herbicidas derivados del ácido fosfórico, como por ejemplo el Glifosato. Ingresan al organismo por vía dérmica, respiratoria, digestiva y conjuntiva. Cuando el ingrediente activo se disuelve en solvente

orgánico, se facilita la absorción del producto a través de la piel. La vía dérmica es responsable de un alto porcentaje de intoxicaciones. La vida media de los organofosforados y sus productos de biotransformación es relativamente corta (horas a días). Su biotransformación se hace mediante enzimas oxidasas, hidrolasas y transferasas, principalmente hepáticas. La eliminación tiene lugar por la orina y en menor cantidad por heces y aire exhalado. El primer efecto bioquímico asociado con la toxicidad de los organofosforados es la inhibición de la acetilcolinesterasa. En el sistema nervioso existe una proteína que tiene actividad enzimática estérea; ésta, cuando es fosforilada por el plaguicida, se convierte en lo que se denomina estearasa neurotóxica, responsable de la neuropatía retardada. Son biodegradables y no se acumulan en el organismo. Presentan problemas especiales debido a que cuando hay combinación entre algunos organofosforados, se producen diversos efectos, entre otros, sinergia, potenciación e inhibición de la detoxificación. Ej. El Malathión. Estudios realizados en enzimas metabolizantes de xenobióticos en hígado y cerebro de ratas, hallaron que el endosulfán también puede aumentar la toxicidad del Malathión al inhibir la acción de enzimas desintoxicantes.

CARBAMATOS

METIL CARBAMATOS DE ACCIÓN INSECTICIDA: Lannante, Carbofurán
CARBAMATOS DE ACCIÓN FUNGICIDA: Benomyl, Carbendazim

DITIOCARBAMATOS DE ACCIÓN FUNGICIDA:: Mancozeb, Thiram

TIOCARBAMATOS DE ACCIÓN HERBICIDA: Molinate, Sutan 6.7 E.
FENIL: Carbamato de Acción Herbicida, Betanal CE

El grupo de los carbamatos corresponde en su mayor parte a derivados del ácido N-metil - carbámico; son de fácil acción sistémica, su forma de acción es similar a los organofosforados, su persistencia en el ambiente y su toxicidad es intermedia entre los dos anteriores. De acuerdo a su composición, sus derivados pueden tener propiedades insecticidas, fungicidas o herbicidas. Ingresan a los mamíferos a través de la piel, conjuntiva, vía respiratoria y vía digestiva. Los carbamatos son activos inhibidores de la acetilcolinesterasa pero esta inhibición es transitoria, de algunas horas solamente. No se ha demostrado aun neurotoxicidad retardada hasta el presente con ningún carbamato.

PIRETROIDES

Son sustancias sintetizadas a partir de un vegetal llamado piretro. Actúan sobre el sistema nervioso. Algunos de ellos son sustancias estrógenos ambientales, por tanto, interfieren los procesos hormonales de animales y personas. No se acumulan en el organismo y no persisten en el ambiente. Ej. Permetrina, Cipermetrina, Alfameptrina, Ciflurín, Bifentrín, fenvalerato, etc.

ORGANO BROMADO

Compuesto fumigante, tóxico de alto riesgo que se absorbe por la piel, capaz de penetrar los

	equipos protectores de goma de los trabajadores. El principio activo corresponde al Bromuro de Metilo.
ÁCIDOS FENOXIACÉTICOS	Poseen dioxinas, sustancias extremadamente tóxicas aún en íntimas cantidades. Se usan como herbicidas. Ej. El 2,4 -D y el MCPA.
BIPIRIDILOS	Son compuestos de amonio cuaternario, muy peligroso y tóxicos. Si se ingieren por vía oral, producen fibrosis pulmonar irreversible. También dañan el pulmón si son absorbidos por la piel. Se usan comúnmente como herbicidas. Ej. Paraquat y Diquat.
TRIAZINICOS DERIVADOS	Herbicidas: Ej. Atrazina, propazine, prometryne.
FOSFAMINAS	Fumigantes y roenticidas. Ej. El Fosfuro de calcio, de magnesio, de aluminio.
FENOLES HALOGENADOS	Son fungicidas y tienen propiedades caústicas y también tóxicas sistémicas Ej. Pentaclorofenato y Pentaclorofenol. También existen plaguicidas arsenicales, mercuriales, derivados del ácido phtalamídico, nitritos derivados, amidas, cumarínicos, etc.
ARSÉNICO Y ZINC: INMUTAN	
MERCURIAL ORGÁNICO: Anagran	
DICARBOXIMIDA(Phtalamídico) :	
Captán	
AMIDA: Propanil	
NITRITOS DERIVADOS. Hortyl 50	
F	
CUMARÍNICOS: Racumin, Talvox	

Que es Toxicidad?

Propiedad fisiológica o biológica que determina la capacidad de una sustancia química para causar perjuicio o producir daños a un organismo vivo por medios no mecánicos.

Que es Intoxicación?

Una **intoxicación** se produce por la ingestión, absorción cutánea, o por la inhalación de sustancias tóxicas.

Sustancias tóxicas pueden ser varias entre las cuales están: productos industriales, domésticos, **plaguicidas**, entre otros. La gravedad de la intoxicación depende de la toxicidad del producto. Existen intoxicaciones agudas y crónicas, es decir que es posible que los efectos sean acto seguido de la ingestión, inhalación o cualquier otra forma de ingreso de la sustancia dentro del cuerpo o que los efectos se vean luego de un tiempo de haber estado expuesto, que se determina bioacumulación.

En el caso de los plaguicidas la situación tiene estas facetas determinadas para su clasificación toxicológica: el tipo de sustancia química y grupo químico al que pertenece el plaguicida por tanto se tiene que existen grupos químicos y sustancias bases por las cuales se producen los diferentes plaguicidas y sus nombres comerciales.

Por grupo químico y por su toxicidad por ejemplo los siguientes:

Grupo Químico:

- Bipiridilos
- Carbamatos
- Compuestos arsenicales
- Compuestos del cobre
- Compuestos organoclorados
- Compuestos organoestánicos

- **Compuestos organofosforados**
- **Compuestos organomercuriales**
- **Derivados del ácido fenoxiacético**
- **Derivados cumarínicos e indandionas**
- **Derivados de hidrocarburos, halocarbonos, óxidos y aldehidos, compuestos de azufre, compuestos de fósforo, compuestos de nitrógeno (todos como fumigantes)**
- **Nitrofenólicos y nitrocresólicos**
- **Piretrinas y piretroides**
- **Tio- y ditiocarbamatos**
- **Triazinas**
- **Otros**

En la distribución de las sustancias respecto del organismo a controlar se subdividen:

INSECTICIDAS	1. Organofosforados. 2. Organoclorados. 3. Piretrinas y Piretroides.
NEMATICIDAS	1. Organofosforados.
FUNGICIDAS	1. Ditiocarbamatos. 2. Cloratanil. 3. Organofosforados.
FUMIGANTES	1. Ditiocarbamatos. 2. Cloratanil. 3. Organofosforados.
HERBICIDAS	1. Bupiridilos. 2. Clorofruoxi. 3. Organofosforados.

Tomando en cuenta estas características tratemos el tema de los plaguicidas carbamatos y los Ditiocarbamatos que se usan en varios cultivos, de consumos tanto dentro de la canasta alimenticia básica cuanto de los productos de importación en el Ecuador.

De acuerdo con la literatura técnico-científica, que manifiesta que el grupo químico que abarcan los CARBAMATOS y los DITIOCARBAMATOS y dentro de los cuales se encuentra el ingrediente activo denominado MANCOZEB, se los considera entre los menos tóxicos y con algunas excepciones de la más baja categoría pero en REALMENTE POSEEN ESTAS CARACTERÍSTICAS? es decir:

Los carbamatos son o no bioacumulables? En verdad la industria y la literatura técnico científica nos dice la verdad sobre estos químicos? Que son los Carbamatos?

Carbamatos: son derivados del ácido carbámico. Tiene las siguientes características: son biodegradables, no bioacumulables, menos volátiles que los insecticidas organofosforados, y por lo tanto no son residuales, son de mediana a baja toxicidad, con excepción del Aldicarb (Temik) y Carbofurán (Furadan) que son de toxicidad alta.

Son inhibidores transitorios de la enzima colinesterasa, y por lo tanto el cuadro clínico agudo es más leve que el presentado por los insecticidas organofosforados.

Carbamatos

El grupo de los carbamatos corresponde en su mayor parte a derivados del ácido N-metil - carbámico; son de fácil acción sistémica, su forma de acción es similar a los organofosforados, su persistencia en el ambiente y su toxicidad es intermedia entre las dos categorías anteriores a estos, es decir a los organoclorados y organofosforados. De acuerdo a su composición, sus derivados pueden tener propiedades insecticidas, fungicidas o herbicidas.

Ingresa a los mamíferos a través de la piel, conjuntiva, vía respiratoria y vía digestiva. Los carbamatos son activos inhibidores de la acetilcolinesterasa pero esta inhibición es transitoria, de algunas horas solamente. No se ha demostrado aún neurotoxicidad retardada hasta el presente con ningún carbamato.

Dentro de este gran grupo químico de los CARBAMATOS se encuentran:

Metil Carbamatos de Acción Insecticida: Lannante, Carbofurán

Carbamatos de Acción Fungicida: Benomyl, Carbendazim

Ditiocarbamatos de Acción Fungicida: Mancozeb, Thiram

Tiocarbamatos de Acción Herbicida: Molinate, Sutan 6.7 E.

Fenil: Carbamato de Acción Herbicida, Betanal CE

CLASIFICACIÓN DE LOS INSECTICIDAS

CARBAMATOS:

Metil carbamatos: carbaryl.

Benzofuranil metil carbamatos: benfuracarb, carbofuran, carbosulfan

Dimetil carbamatos: dimetilan, pirimicarb. Oxima carbamatos: aldicarb, methomyl, oxamyl, etc.

Fenil metil carbamatos: aminocarb, metiocarb, propoxur.

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES I DE LOS INSECTICIDAS ORGÁNICOS

CARBAMATOS:

- Baja, media y alta toxicidad para mamíferos.
- Poco a medianamente estables.
- Se biodegradan fácilmente.
- Insolubles y altamente solubles en agua.
- Reducido y amplio espectro.
- Actúan por contacto e ingestión.
- Superficiales, translaminares y sistémicos.
- No son selectivos.
- Inhibidores reversibles de la colinesterasa.
- Altamente tóxicos para abejas.
- Insecticidas, nematicidas y acaricidas.

Carbamatos

Aldicarb

Carbofurán

Metomil

Propoxur

Carbarilo

Carbofuran

Dimetilan

Promicide

Este es un grupo más pequeño de plaguicidas utilizados y es derivado del Ácido Carbámico que está estrechamente emparentado con la urea.

a) Herbicidas, fungicidas e insecticidas.

b) Algunos son herbicidas pero no insecticidas y viceversa.

c) Se caracterizan por ser selectivos: pequeñas modificaciones en su estructura, hacen que el producto sea activo contra unas especies de insectos y no sobre otras¹⁷.

Mecanismo de acción

Su acción es similar al de los organofosforados, ya que inhibe la acción de la enzima colinesterasa que se encuentra en la placa motora.

CARBAMATOS:

El grupo de los carbamatos corresponde en su mayor parte a derivados del ácido N-metil - carbámico; son de fácil acción sistémica, su forma de acción es similar a los organofosforados, su persistencia en el ambiente y su toxicidad es intermedia entre los dos anteriores. De acuerdo a su composición, sus derivados pueden tener propiedades insecticidas, fungicidas o herbicidas.

Ingresan a los mamíferos a través de la piel, conjuntiva, vía respiratoria y vía digestiva. Los carbamatos son activos inhibidores de la **acetilcolinesterasa pero esta inhibición es transitoria, de algunas horas solamente. No se ha demostrado aún neurotoxicidad retardada hasta el presente con ningún carbamato. (según la situación actual se necesitaría una investigación)**

TOXICIDAD DE LOS PLAGUICIDAS Y SU IMPACTO EN LA SALUD

La aplicación masiva de plaguicidas es parte integral de la agricultura moderna y de los programas de salud pública. En el país, como en el resto del mundo, no se puede concebir una agricultura sin plaguicidas, pues sin ellos las cosechas disminuirían. El país consume 28.000 toneladas de plaguicidas por año, a través de 1875 formulaciones registradas en el SESA.

Los plaguicidas utilizados actualmente son químicos de síntesis que abarcan una gran variedad de compuestos con características muy diversas. En la actualidad se calcula que el 80% de las ventas globales de plaguicidas se consume en las regiones más desarrolladas del mundo y solo un 16% en las de menor desarrollo. América Latina le corresponde en general una baja proporción de este consumo.

Se ha calculado que solo el 10% de los plaguicidas producidos llegan al organismo blanco (plaga), y el restante se dispersa en el ecosistema. Por lo tanto en ciertas regiones del mundo, la contaminación del aire, agua y suelos con plaguicidas, crea además un riesgo adicional para el hombre, que corresponde a la incorporación de éstos a los alimentos y a las cadenas alimentarias que culminan en el consumo humano.

El uso de plaguicidas en la agricultura ha llevado a que estos productos pasen de "aliados" a ser una amenaza para su salud y preservación del ambiente, ya que siempre actúan como biocidas(matan). En la evaluación de los riesgos que sobre la salud pueden ocasionar los plaguicidas, debe considerarse no solo la toxicidad del compuesto o de su formulación, sino otros factores que determinan el nivel de peligro para la salud o el grado de contaminación ambiental.

INDICADORES DE MORBIMORTALIDAD A CAUSA DE LOS PLAGUICIDAS

Llama la atención que los análisis de morbilidad indican que se presentan permanentemente accidentes con el uso de plaguicidas; información de centros toxicológicos como el Hospital de la Misericordia y del Hospital Universitario San Juan de Dios, muestran que los plaguicidas se encuentran entre las primeras cinco causas de intoxicación en el país. De las actividades en las que más frecuentemente se han reportado problemas de salud para los operarios y la población en general originados por plaguicidas son el transporte y la aplicación (contra el viento).

Salvo ciertas excepciones como los accidentes, la exposición ocupacional es crónica y es la que produce mayores efectos mutagénicos.

EFEECTO DE LOS PLAGUICIDAS SOBRE LA SALUD DETERMINANTES DE LA SALUD

El nivel de salud de una comunidad viene determinado por cuatro variables:

1. Biología humana (genética, envejecimiento)
2. Medio Ambiente (contaminación física, química, biológica, psicosocial y socio-cultural).
3. Estilo de vida (conductas de salud, vida sedentaria, hábitos y alimentación).
4. El Sistema de Asistencia Sanitaria (PAB: promoción, prevención, protección específica, atención médica adecuada y oportuna).

A nivel mundial los que han sido objeto de mayores estudios son los insecticidas por varias razones:

- Alto consumo: más del 50% de los plaguicidas utilizados en nuestro medio son insecticidas.
- Daño a la salud: los insecticidas organofosforados y carbamatos son los de mayor toxicidad para el hombre y animales.
- Persistencia y residualidad: los organoclorados son grandes agresores ecológicos por ser no biodegradables, persistentes y acumulables en el organismo humano, animal y alimentos.

Sobre los efectos agudos se hablará más adelante cuando se haga referencia a los plaguicidas de importancia toxicológica.

Los efectos crónicos producidos por los plaguicidas tienen un comienzo y evolución lento, pueden ser reversibles o irreversibles. Muchos de ellos no están lo suficientemente confirmados, sino que existen sospechas como la "carcinogénesis, mutagénesis, teratogénesis, inmunidad deteriorada, hipertensión.

La exposición incidental a plaguicidas se refiere a la cantidad reducida de plaguicidas o sus metabolitos, que están presentes en los alimentos y en las distintas fases del ecosistema y que al llegar al hombre por la vía oral e inhalatoria pueden producir efectos a largo plazo como la carcinogénesis.

Durante los últimos 10 años, varios estudios epidemiológicos describen asociaciones de exposición ocupacional a plaguicidas con una variedad de enfermedades crónicas. Estas enfermedades pueden aparecer en meses o años, e una variedad de órganos. Muchas veces ningún órgano está exento de ser atacado.

El cáncer es la enfermedad de mayor preocupación e interés universal que ha llevado a la restricción y prohibición de muchos plaguicidas. Es muy difícil extrapolar riesgos de cáncer en roedores, al hombre, pero si se cuenta con una buena información epidemiológica en humanos, resulta más aceptable y convincente. Sin embargo, los estudios epidemiológicos son complicados por la falta de información sobre la exposición humana, la multiplicidad de exposiciones a plaguicidas y a otras sustancias cancerígenas, cambio en la modalidad de uso, población flotante y la latencia del cáncer.

CARBAMATOS

Son derivados del ácido carbámico, fórmula muy parecida a la urea, y tienen en común las siguientes características:

1. Son biodegradables. Fotodegradación es el principal mecanismo para desaparecer del ecosistema.
2. No bioacumulables.
3. Menos volátiles que los organofosforados, con vida media de semanas.
4. Mediana a baja toxicidad, excepción del aldicarb y carbofurán que son de alta toxicidad aguda.
5. Inhibidores transitorios de la enzima colinesterasa, ya que el complejo formado por el carbamato y la enzima es sumamente lábil.

ETILEBISDITIOCARBAMATOS

Son fungicidas de amplio espectro, de baja toxicidad aguda.

La exposición a estos compuestos producen síntomas menores como cefalea, y reacciones sensibilizantes (dermatitis, alergias). El problema toxicológico radica en que estos fungicidas in vivo, in vitro, durante la cocción de alimentos y en síntesis dan lugar a un metabolito, la "etilentiourea ETU" considerado como agente antitiróideo, cancerígeno, mutágeno y teratógeno.

Los más utilizados en nuestro medio son: maancozeb, zineb, maneb.

TRATAMIENTO

Tratamiento sintomático. Por ser derivados tiurámicos está contraindicado el consumo de alcohol de los expuestos e intoxicados debido a que inhiben la enzima aldehído deshidrogenasa en el hígado, y como consecuencia producir colapso vascular. No son inhibidores de la colinesterasa.

TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS DE PLAGUICIDAS

En cuanto a las condiciones de la exposición, la exposición a una sustancia química dada, es una medida del contacto entre la sustancia y la superficie exterior o interior del organismo. La intensidad de una exposición es función de la concentración de la sustancia en contacto con la superficie corporal y la duración del contacto.

La exposición de la superficie exterior del organismo se efectúa a través del contacto de la sustancia con la piel; en el interior del organismo, se efectúa a través de la ingestión de alimentos o agua, o por inhalación de polvos o vapores de una sustancia.

Las principales vías de exposición son:

1. vía oral o por ingestión de sustancias
2. Vía dérmica o por contacto a través de la piel.
3. Vía inhalatoria o pulmonar.
4. Muchos químicos pueden ingresar al organismo por más de una vía, por lo tanto la exposición total será igual a la suma de todas las exposiciones individuales.

Hay dos factores que afectan la magnitud de la exposición, una es la vía de exposición y el otro la duración de la exposición. La duración de la exposición indica el periodo en el cual una persona o la población está expuesta.

Hay diferentes grados de exposición que incluyen: una simple exposición, una exposición durante toda la vida y una exposición continua por periodos.

Para el propósito de la evaluación de riesgos, y teniendo en cuenta el tiempo de duración de las exposiciones, se clasifican las exposiciones en tres tipos:

1. Instantánea o exposición aguda producida generalmente con un solo contacto con el químico, generalmente en concentraciones elevadas, en un periodo de menos de un día, produciendo un efecto nocivo inmediato. Un ejemplo de este tipo de exposición son los accidentes químicos.
2. Repetida por periodos cortos. Es la que comúnmente se asocia a la exposición ocupacional; en muchas ocasiones la exposición es diferente, y por tanto es necesaria una evaluación por separado.
3. Continua por periodos largos. Este tipo de exposición es conocida como crónica, pues se produce por exposiciones repetidas y en pequeñas cantidades por periodos largos que pueden cubrir toda la vida o una gran parte de ella, y por tanto sus efectos son tardíos. Esta exposición puede ocurrir a través del consumo de alimentos, o por inhalación de residuos de plaguicidas, de un ambiente contaminado.

Sin embargo, un individuo puede estar expuesto a una sustancia que puede estar presente en varios medios (agua, alimentos, aire, trabajo) y por tanto para su evaluación deberá tenerse en cuenta la exposición multimedial.

Los niveles de exposición dependen igualmente del medio en que el individuo está expuesto (industria formuladora de plaguicidas), en donde los niveles de exposición sobrepasan los permisibles, y dependen igualmente de los procesos que ejecuta un individuo (fumigaciones), o donde hay exposición directa a los tóxicos (tomar agua de un río contaminado, etc)

EFFECTOS TÓXICOS

Los posibles efectos tóxicos o intoxicaciones producidas por la exposición a los plaguicidas pueden dividirse en tres categorías teniéndose en cuenta el tiempo transcurrido entre la exposición al tóxico y la aparición de los síntomas, a la cantidad del tóxico, y la intensidad y duración de los síntomas:

1. Intoxicaciones agudas: se producen cuando hay una exposición de corta duración y el agente químico en una o varias dosis (generalmente una dosis) es absorbido rápidamente, apareciendo los efectos de inmediato, o en un periodo no mayor de 24 horas.
2. Intoxicaciones subagudas: se producen por exposiciones frecuentes o repetidas durante un periodo de varios días a semanas, antes de que aparezcan las manifestaciones clínicas. Generalmente se producen por dosis moderadas del tóxico, y muchas veces con efectos acumulativos.
3. Intoxicaciones crónicas: Se producen por exposición repetida, a muy bajas dosis del tóxico, durante periodos largos y con efectos tardíos.

Generalmente hay una alta frecuencia de complicaciones y secuelas después de una intoxicación aguda, subaguda y especialmente después de la crónica, como son los efectos a largo plazo: cáncer, mutaciones, teratogenia, efectos en la reproducción, neurotoxicidad retardada, inmunidad deteriorada, etc.

Una exposición aguda a plaguicidas ocasiona efectos sistémicos y locales cuya magnitud depende de la toxicidad de la sustancia, de la dosis y de la vía de ingreso al organismo. En el mundo este tipo de exposición ocasiona graves problemas de morbi-mortalidad, la OMS reportó 80.000 muertes en el año de 1988, el índice de mortalidad es mayor en los países en desarrollo. (tasa de mortalidad 0.5%)

Los efectos adversos para la salud humana están caracterizados por los parámetros que van a determinar el nivel de peligro que involucra el uso de un plaguicida.

Dichos parámetros son:

- La naturaleza del efecto, es decir, el tipo de daño en la salud, por afectación de determinados órganos o sistemas. El paraquat produce fibrosis pulmonar irreversible dado su poder acumulativo en los pulmones.
- Severidad del efecto: cuando sus efectos son leves o cuando se pone en peligro la vida.
- Rapidez del efecto: los efectos pueden ser inmediatos a la exposición al plaguicida, o tener un periodo de latencia antes de presentar síntomas de la intoxicación.
- Reversibilidad de los efectos: cuando el organismo vuelve a su normalidad al cesar la exposición o después de un tratamiento.

Existen igualmente tres factores que van a influir de manera directa en la probabilidad de la ocurrencia de los efectos adversos o tóxicos producidos por la exposición a los plaguicidas:

1. la toxicidad del ingrediente activo o del producto formulado.
2. Susceptibilidad de la población expuesta.
3. Niveles y condiciones de exposición.

La toxicidad del plaguicida es su capacidad para causar daño o lesión en un organismo vivo. La toxicidad además depende de varios factores tales como la DOSIS absorbida, la vía de ingreso al organismo, las propiedades fisicoquímicas, a la duración de la exposición y la susceptibilidad individual.

Algunas personas son más susceptibles que otras a la acción de los químicos, ya que cada individuo responde de manera distinta por la amplia variabilidad biológica, debido también a factores genéticos (deficiencias enzimáticas), a la edad, sexo, estado nutricional y de salud de la población.

Intervienen igualmente otros factores en la susceptibilidad de una población o un individuo:

1. Activación metabólica: algunos individuos metabolizan las sustancias más rápidamente que otros, por lo tanto sería de gran riesgo para los metabolizadores rápidos si el metabolito es más tóxico que el compuesto original.
2. Mecanismos de reparación del daño originado por el químico. Estos mecanismos dependen de la dosis y de la activación metabólica y varían de persona a persona como en el caso de la mutagénesis.
3. Factores hormonales: pueden influenciar la susceptibilidad al químico. Está demostrado que las hormonas sexuales desempeñan un papel importante en el metabolismo de los tóxicos, ya que los estrógenos favorecen las síntesis de numerosas enzimas. Cuando estas enzimas pertenecen a los sistemas orgánicos de eliminación, es favorecedor porque disminuye el riesgo, pero cuando las enzimas estimuladas son de las que producen activación metabólica se incrementará la toxicidad.
4. Alteración del sistema inmunológico: Algunos químicos pueden causar reacciones alérgicas y otros no. La llegada al organismo de una sustancia o de sus metabolitos, puede promover su conjugación con proteínas, formando lo que se denomina "antígeno". Este es considerado por los sistemas orgánicos de defensa como una proteína extraña, que estimula la producción de anticuerpos. La reacción antígeno - anticuerpo produce lesiones celulares y liberación de diversas aminas (histaminas, adrenalina, etc) responsables de las reacciones alérgicas de tipo dérmico (urticaria, dermatitis, eritema, erupciones, etc) o de carácter sistémico (asma, rinitis, shock anafiláctico, etc).

CLASIFICACIÓN DE LOS FUNGICIDAS POR GRUPOS QUÍMICOS

MORFOLINAS:

- Modo de acción: sistémico, preventivo y curativo.- Ej.: tridemorf

15. PIRIMIDINAS:

- Modo de acción: sistémico y curativo.

Ej.: fenarimol, bupirimate.

19. TRIAZOLES:

- Modo de acción: sistémico, preventivo, curativo y erradicante.

- Ej.: miclobutanil, propiconazol, penconazol, triadimefon, triadimenol, bitertanol, diniconazol, tebuconazol, difeconazol.

PIRETROIDES:

Ester piretroides: ciflutrin, cipermetrina, deltametrina, fenvalerato, esfenvalerato, permetrina, teflutrina, etc.

Ester piretroides: etofenprox, flutenprox.

INSECTICIDAS ORGANOCLORADOS

Tienen varias estructuras moleculares pero presentan en común las siguientes características:

- Muy estables en los ecosistemas por su pobre biodegradabilidad.
- Sufren proceso de biomagnificación a través de las cadenas alimentarias, por lo cual presentan efectos a largo plazo.
- Son neurotóxicos por ser estimulantes del sistema nervioso central.

MECANISMOS DE ACCIÓN

Los efectos tóxicos agudos son el resultado de la interferencia en la transmisión neural axónica,

particularmente en el sistema nervioso central. Se ha demostrado que la exposición ocupacional produce inducción enzimática microsomal en el hígado.

TOXICOCINÉTICA

Ingresan al organismo en un 90% a través de la dieta. En el organismo sufren un proceso de oxidación, lo cual en este caso, es una dechlorinación, para ir luego a almacenarse en el tejido adiposo. Solamente una fracción es transformada en derivados hidrosolubles para ser excretados por la vía renal muy lentamente.

Los insecticidas organoclorados difieren grandemente en el grado de toxicidad y en la capacidad de almacenamiento, además la toxicidad no es siempre paralela al grado de almacenamiento.

SIGNOS Y SÍNTOMAS

Los signos y síntomas iniciales dependen, en parte, de la vía de exposición. Las náuseas y vómitos son los primeros síntomas, seguidos por la aprehensión, excitabilidad, temblores, desorientación, debilidad, parestesias, convulsiones epileptiformes, y depresión respiratoria. La muerte puede ocurrir por el estado convulsivo y depresión cardiorespiratoria.

TRATAMIENTO

El tratamiento es sintomático.

1. Mantener oxigenación tisular y las vías aéreas despejadas.
2. Aspirar las secreciones y todo material que pueda obstruir las vías aéreas.
3. Controlar las convulsiones. Se recomienda diazepam.
4. Si el tóxico se ha ingerido, es conveniente evacuarlo del tracto gastrointestinal. Si la víctima está consciente se puede estimular el vómito mecánicamente o administrando medicamentos como el jarabe de ipeca o si no, hacer un lavado gástrico usando agua o solución salina.

INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA ORGANOFOSFORADOS Y CARBAMATOS

Los insecticidas organofosforados son químicamente ésteres del ácido fosfórico y sus homólogos (fosfónico, riofosfórico, citiofosfórico) y tienen en común las siguientes características:

- Biodegradables, se hidrolizan en mayor o menor proporción dependiendo de su estructura química.
- Tienen diferentes grados de liposolubilidad y no serán bioacumulables.
- Alta presión de vapor. Su volatilidad es muy variable y aumenta con la temperatura, disminuyendo su acción residual al disiparse fácilmente en el ambiente.
- No sufren procesos de concentración a través de cadenas tróficas.
- Alta toxicidad por ser inhibidores permanentes de la colinesterasa.
- Algunos producen efectos a largo plazo: neurotoxicidad retardada y sospechosos de producir carcinogénesis (diclorvos, malatión, paratión, triclorfón, tetraclorvinfos).

Vías de ingreso al organismo: Los fosforados orgánicos se absorben por todas las vías, tanto oral como dérmica, conjuntival, rectal e inhalatoria.

MECANISMO DE ACCIÓN TÓXICA

Normalmente para la transmisión del impulso nervioso el organismo necesita de un mediador químico que es la acetilcolina. Terminado el impulso nervioso esta sustancia se hidroliza por la enzima colinesterasa en ácido acético y colina que entran de nuevo al pool metabólico. Los insecticidas organofosforados al ingresar al organismo van a combinarse con la colinesterasa, para la cual tienen una gran afinidad, en las terminaciones nerviosas del cerebro y en los tejidos

del cuerpo, permitiendo de este modo la acumulación de acetilcolina endógena.

Toxicocinética

Una vez absorbidos estos insecticidas, se distribuyen en el organismo, para luego en el hígado sufrir las reacciones de transformación metabólica:

1. Reacciones generales de activación: por oxidación del compuesto original; ejemplo clásico, el paratión se convierte en paraoxón, responsable de la inactivación de la colinesterasa. Igual sucede con dimetoato, ometoato, malatión, feitrotión.
2. Hidrólisis: son descompuestos por medio del agua en otros de menor toxicidad y mayor solubilidad para facilitar su excreción.
3. Reacciones de conjugación: al conjugarse con sustancias presentes en el organismo (ácido glucurónico, glicina, metionina, ácido acético) se forman metabolitos atóxicos de fácil excreción.

SIGNOS Y SÍNTOMAS

Los signos y síntomas de las intoxicaciones con organofosforados y el tiempo de su aparición, dependen de la vía de ingreso al organismo, y de la dosis, pero principalmente del grado de inactivación de la colinesterasa.

El cuadro colinérgico de la intoxicación clásicamente se divide en 3 síndromes:

1. Síndrome muscarínico
2. Síndrome neurológico
3. Síndrome nicotínico

Los efectos muscarínicos y neurológicos preceden a los nicotínicos, pero estos 3 pueden coincidir si la dosis es alta.

El síndrome muscarínico es, tal vez, el más llamativo en el cuadro de una intoxicación grave y sus principales componentes son de tipo parasimpático:

Síndrome muscarínico Síndrome neurológico

Visión borrosa. Lagrimeo. Sialorrea (salivación) Diaforesis (sudoración profusa) Broncorres (secreciones pulmonares) Broncoespasmo (hervidera y cierre de pecho) Vómito Diarrea, miosis puntiforme paralítica
Síndrome nicotínico: calambres, mialgias, fascilaciones musculares, parálisis flácidas. Ansiedad Ataxia (marcha desordenada sin equilibrio) Confusión mental Convulsiones Colapso (mala circulación) Depresión del centro cardiorespiratorio.

DIAGNÓSTICO

- Antecedentes de la exposición
- Cuadro clínico característico de la intoxicación aguda por organofosforados.
- Niveles de colinesterasa (síntomas aparecen cuando desciende a su punto crítico o sea menos del 50% de sus valores normales.
- Metabolitos urinarios

TRATAMIENTO

Tratamiento de la intoxicación aguda depende de la gravedad de la exposición; en casos leves, el alejamiento de la exposición puede ser suficiente. En casos graves con respiración comprometida, las primeras prioridades són:

- Despejar las vías respiratorias y administrar oxígeno.
- Cuando se supera la cianosis, debe comenzar la terapia antidotal específica con atropina. No

hay dosis de atropina, sino hay que administrarla por vía intravenosa o intramuscular hasta lograr la atropinización (piel seca, taquicardia, midriasis, etc)

· Si con las primeras dosis no se logra la atropinización, se debe utilizar reactivadores de la colinesterasa (contracción, protopam, etc).

El tratamiento general incluye: medidas de oxigenación y venoclisis, baño general y cambio de ropas, baño del paciente con agua y jabón profusamente (uñas, oído), ya que 70 mg es la dosis tóxica, localizable en cualquier sitio; lavado gástrico con agua bicarbonatada al 5%; atropinización; equilibrio ácido - básico y uso de bicarbonato de sodio vía venosa; catártico salino (sulfato de sodio); control de convulsiones (benzodiazepinas).

La regeneración de la colinesterasa ocurre principalmente a través de nuevas síntesis de la enzima alrededor de un 1% por día. El paciente no debe ser expuesto hasta que la actividad de la colinesterasa haya regresado por lo menos a un 80% de sus valores normales.

SECUELAS DE UNA INTOXICACIÓN AGUDA O CRÓNICA CON ORGANOFOSFORADOS

- Alteraciones psicológicas (generalmente son reversibles)
- Neurotoxicidad retardada.

Neurotoxicidad retardada: Algunos organofosforados producen una polineuropatía retardada consistente en una degeneración axonal distal simétrica como también se describen otros daños sensitivos y de desmielinización de la fibra nerviosa no solo en el sistema nervioso periférico sino en determinados tractos del sistema nervioso central.

Estos efectos no son debidos a la inhibición de la colinesterasa, sino a la inhibición de otra esterasa llamada "esterasa neurotóxica o NTE".

La enzima inhibida por los organofosforados se envejece; por tal razón mediante un proceso bioquímico pierde su respuesta a los reactivadores para llevar el cuadro neurotóxico caracterizado por algunas alteraciones gastrointestinales, calambres, parestesias en manos y pies con debilidad progresiva en los miembros inferiores alterando la marcha.

La velocidad de conducción motora está disminuída así como la sensibilidad cutánea superficial. La recuperación es lenta, con secuelas que persisten por años como espasticidad con síntomas extrapiramidales (trastornos en la marcha), respetando los músculos respiratorios. Esta polineuropatía periférica de tipo axonal aparece generalmente 2 a 5 semanas después de una exposición grande, pero menos predecible después de una exposición crónica.

INSECTICIDAS ORGANOFOSFORADOS CON POTENCIAL NEUROTÓXICO

FOSFATOS: Diclorvos, mevinfos, clorfenvifos, tetraclorfenvifos, paraoxón.

FOSFONATOS: Triclorfón, triclorinate, leptofos, EPN.

FOSFORAMIDATOS: Acefato, mipafox, metamidofos.

Los fosfinatos, fosforotiatos, fosforoditioatos, carbamatos, y sulfonatos no son neurotóxicos. Los parationes metilo y etilo en el organismo se metabolizan a paraoxón que sí es considerado como neurotóxico, ya que algunos fosforotiatos al oxidarse y perder el S se convierten en fosfatos o fosfonatos con potencial neurotóxico (paratión, clorpirifos).

FUENTES:

2. Samuel Henao H & Germán Corey, Plaguicidas organofosforados y carbamicos, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud - Organización Panamericana de la salud, Organización Mundial de la Salud, 1986.

3. Lic. Jose Antonio Arias, Dalia Rojas & otros. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud, Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud, Programa de Salud Ambiental, 1986.