



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

11225

Instituto Mexicano del Seguro Social

11225
2ej.
3

Plaguicidas Organofosforados
Antecedentes y Perspectivas
de Uso

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA DE TRABAJO
P R E S E N T A

Dra. Ma. Oralia Soto Navarro

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
SUBDIRECCION MEDICA
DELEGACION DEL TRABAJO

HEFATURA

MEXICO, D. F. Noviembre de 1988



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

<u>T E M A</u> *****	<u>PAGINA</u> *****
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	2
USO DE PLAGUICIDAS EN LA CIVILIZACION	3
MODOS DE PRODUCCION Y PLAGUICIDAS EN EL MUNDO	6
ANTECEDENTES DE LOS PLAGUICIDAS EN MEXICO	8
FABRICACION NACIONAL E IMPORTACION DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS	11
GRADO TOXICOLOGICO, NIVELES DE CONCENTRACION AMBIENTAL LABORAL DE LOS PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS QUE SE USAN EN MEXICO	14
COSTO POR CONCEPTO DE IMPORTACION DE MATERIAS PRIMAS, DE PLAGUICIDAS	18
GENESIS DE LA PATOLOGIA POR PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS	19
EVOLUCION DE LA ENFERMEDAD	25
MEDIDAS DE PREVENCION Y CONTROL	30
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	34

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

Cuando un fenómeno de tipo laboral trasciende los muros fabriles, para afectar la salud humana de la población en general y la vida de los seres vivos inferiores macroscópicos y microscópicos, y no solo ésto sino que daña también el medio ambiente; entonces estamos frente a un problema de salud pública, al que hay que resolver abordándolo multidisciplinariamente y determinando los diversos factores que intervienen en su multicausalidad; ya que al poner éstos en evidencia, la solución será más fácilmente encontrada.

En esta situación se encuentra el problema de los plaguicidas en el mundo y en México; que afectan la salud a corto y a largo plazo de población trabajadora y población en general, que dañan los recursos bióticos y el medio ambiente, a través de contaminación de suelos, aire, aguas de ríos, lagunas y mares al ser aplicados o al disponer de sus desechos, así como al ingerir alimentos contaminados, y en el medio laboral, al formular, mezclar, almacenar, transporte, - aplicación manual ó aérea.

La información que existe al respecto, se encuentra fraccionada y dispersa, no existe un documento que integre el abordaje multicausal del problema, y tampoco existe la integración de un estudio efectuado por las diversas ramas de la ciencia que lo han revisado.

Es mi interés al exponer en éste documento, los factores que intervienen en la multicausalidad de la patología en especial, la producida por los orgánico-fosforados, y dejar al descubierto las lagunas que existen en el conocimiento, planteamiento de soluciones, e integrar un documento hasta donde sea posible, - que sirva de base para futuras investigaciones.

ANTECEDENTES

La existencia de los insectos en éste planeta data de hace 300 millones de años, desde entonces han efectuado diversas adaptaciones a sus diferentes habitatats. Actualmente existen más de 700,000 especies insectiles en el mundo, algunas de ellas son plagas agrícolas, otras; insectos benéficos, y otras que no se han adaptado a los cambios, se encuentran en vías de desaparición. (1)

La historia de la humanidad va aparejada con la historia de la agricultura y por ende con la de los insectos, ya que tanto el ser humano como éstos, dependen en gran parte de los cultivos.

El hombre de la prehistoria, nómada, sobrevivía de la caza y de la recolección de frutos, hortalizas y verduras que encontraba en su andar azarosamente, que la naturaleza les proveía o no, dependiendo de los fenómenos que en ella se suscitaban, ésto nos da a entender que era difícil para el hombre de esta época obtener alimentos y que en ocasiones carecía por completo de los mismos. (2)

La necesidad de obtener alimentos les hizo observar la manera de como se producen los productos en el campo y al unirse en grupos, domesticaron tanto animales, como semillas de cereales y tubérculos dando origen en ésta etapa a la Agricultura, también observamos por primera vez en la historia de la humanidad la división del trabajo, ya que las mujeres se dedicaron a la siembra, cultivo y cosecha de las semillas y los hombres, algunos a la agricultura y otros al pastoreo de animales.

Con la práctica de estas actividades surge y se da desarrollo a la agrop-

cuaria, sin embargo, esto no bastó para alimentar a la población humana que progresivamente se iba multiplicando, ya que esta agricultura también dependía en su totalidad del medio ambiente, y además al concentrar las plantas en un sitio y al almacenar los granos propiciaron una simplificación a los medios de diversas especies de insectos, que prosperaron con la abundancia del alimento, estableciéndose una competencia por el alimento entre hombre-insecto, que se desarrolló durante siglos casi siempre a favor de los segundos, lo cual llegó a tal grado que el agricultor sembraba para cosechar solo lo que estos enemigos no consumían o destruían.

USO DE PLAGUICIDAS EN LA CIVILIZACION

En esta etapa surge nuevamente otra necesidad, la de controlar los insectos que se habían convertido en plagas, así, observamos que recurre a la magia, la superstición, la hechicería, mezcla de estiércol, orina, cenizas, detritus fecales, basura, procedimientos mecánicos, como retirarlos uno por uno con la mano; y medios físicos (arrojarlos en aceite caliente o agua). (3)

Así continuó durante siglos, tratando de conseguir mejores métodos para controlar las plagas que azotaban sus cultivos, llevándolo tanto empírica como científicamente a investigar sobre nuevas estrategias.

Con el descubrimiento y desarrollo de la química, se dió la posibilidad de echar mano a compuestos elaborados ó no con fines plaguicidas.

El primer antecedente de aplicación de un agroquímico con fines plaguicidas datan de 1867, en Colorado E.U.A., cuando los cultivos de papa se plagaron de caterinitas, y en esa ocasión se aplicó Arsenito de cobre, derivado del Arsénico, mejor conocido como Verde de París, salvándose en su totalidad el cultivo, dió paso a una nueva esperanza en el campo de la agricultura, sin embargo, se criticó fuertemente por la comunidad científica el emplear derivados del arsénico

co por el daño al ser humano, sin embargo se siguió usando por largo tiempo.

Es curioso que también se investigaba, para encontrar sustancias con fines curativos ó paliativos a las enfermedades del ser humano, al respecto se encuentran antecedentes de sustancias anticolinesterasas que se descubrieron sin saber que poseían tales funciones. Por ejemplo se encuentra el caso de la fisostigmina, cuya historia se remonta a 1840, cuando un médico británico que había ejercido la profesión en Africa, trasladó una fruta llamada haba de Caalabar que era utilizada para envenenar las puntas de lanza de los primitivos del lugar, - las investigaciones al respecto demostraron que la sustancia responsable venenosa era un alcaloide aislado 27 años después, llamándolo fisostigmina; en 1877 ó sea 37 años después del inicio de la investigación se hicieron los primeros ensayos terapéuticos de la sustancia en el tratamiento de glaucoma. Stedman y -- Barger más tarde investigaron y encontraron la base química de la fisostigmina, como resultado de ésto, se investigaron en forma sistemática ésteres fenílicos, sustituidos de los ácidos alquilcarbámicos, dando origen a diversas sustancias anticolinesterasas.

No deja de asombrar, que la primera síntesis de un compuesto anticolinesterasa del tipo organofosfórico: el tetraetilpirofosfato (TEPP), fué publicado en 1854, diez años antes de que se aislara la fisostigmina, y más notable aún que el investigador haya sobrevivido para dar cuenta del sabor del compuesto.

Las publicaciones modernas acerca de los organofosfóricos datan de 1932, -- cuando se sintetizaron los fluorofosfatos dimetilico y etílico y el reporte de que la inhalación de sus vapores producían sensación de ahogo y visión borrosa, hizo a Schrader explorarlos en busca de acción insecticida.

Durante la síntesis y la investigación de 2000 compuestos, Schrader (4),

definió las bases estructurales químicas para que tales sustancias tuvieran actividad insecticida y anticolinesterásica, ya que durante la segunda guerra mundial, los esfuerzos del grupo Schrader se encaminaron a sintetizar compuestos - que funcionaran como neurotóxicos con fines bélicos, así se sintetizaron el paratió, el sarín y somán, tabún, de los cuales se fabricaron más de 10,000 toneladas con éste fin.

A la fecha, existen más de 50,000 compuestos organofosforados, de los cuales se usan con fines comerciales aproximadamente 40, pero en su oportunidad el resto deberán ser utilizados en el mercado.

La O.N.U. informó en 1963, que cada año ocurren mundialmente, 2 millones de envenenamientos por plaguicidas, de éstos, la mayor frecuencia se localizan en Asia y en América. (5)

Como se observa, el mayor número de intoxicaciones ocurren en el mundo, en el, se encuentra incluido México, por tanto resulta de especial interés, el saber porqué y cómo nuestro país se involucró en la división internacional - del trabajo especialmente en relación al problema de plaguicidas y conocer que papel juegan, cada una de las instituciones implicadas en el problema plaguicida.

Se conoce la cifra de producción anual de plaguicidas que se tuvo en 1977 a nivel mundial, fué de 4 mil millones de libras, aproximadamente 2 millones de toneladas, y si se le asignara a la población de ese año, le correspondería una libra por persona. (5)

Aquí observamos que la información se encuentra aunque no obsoleta ya que - nos sirve como antecedentes, si fuera de tiempo, y que para obtenerla se requie

re de interrelacionarse con organismos internacionales, quienes probablemente -- tampoco cuenten con datos actualizados.

MODO DE PRODUCCION

Volviendo a incursionar en la división internacional del trabajo, observamos a través de la historia que existen diversos modos de producción reproducción y distribución de los bienes materiales. Estas formas o modos de producción muestran mayor avance a medida que las sociedades alcanzan mejores formas de organización o se vuelven más complejas para lograr un mayor dominio sobre la naturaleza con el fin de transformarla, a través de la actividad llamada trabajo; proceso racional, planeado que utiliza instrumentos para apropiarse de la misma, para modificarla y dominarla y así satisfacer valores objetivos y subjetivos. (6, 7, 8)

El modo de producción en el que se encuentran inmersos algunos países desarrollados y otros subdesarrollados, (en éstos últimos se incluye nuestro país), tiene su origen en el sistema feudal, donde la explotación del siervo es evidente, posteriormente en los siglos XIV al XVI, cuando el comercio tiene un gran auge, los mercaderes transportaban mercancías de lugares lejanos, proporcionando materia prima barata a los artesanos, expandiéndose el comercio en gran escala, ésto requería de mayor inversión económica, que no poseían los comerciantes, para ello se recurrió al despojo de bienes a pequeños propietarios. (9)

Las industrias familiares no pudieron competir con la producción de la nueva clase rica, hubo que cerrarlas y emplearse bajo el mando de aquélla y vender su mano de obra barata para poder subsistir. (10)

Del siglo XVI al XVIII, el trabajo pasó por la etapa de manufactura, donde la división del trabajo a nivel fabril, fué intensa, ya que una actividad fué fraccionada en su totalidad, así un solo obrero ejecutaba actividades repetitivas ya que antes por ejemplo, sabía elaborar una silla. Y en ésta etapa solo lijaba patas de las sillas, perdiendo la capacidad de volver a manufacturarla,

además de ésto fueron reunidos en lugares donde se pudiera efectuar una mejor supervisión de cada uno de ellos y sus actividades, a éstos lugares se les llamaron "fábricas". (11)

Etapas y actividades similares, se sucedían en nuestro país; al originarse la Revolución Industrial en Inglaterra, con la máquina de vapor y los telares mecanizados, se aumenta la producción de mercancías en diversos ámbitos, aumentando también la mano de obra barata, los ritmos de trabajo extenuantes y la absorción de mano de obra juvenil y de infantes. (12)

Al aumentar en gran proporción las mercancías, y al avanzar en pocos años la novedosa tecnología mejorada, se requirieron de nuevos mercados, fijando la vista los países de gran poderío en las nuevas tierras descubiertas y en los países atrasados en tecnología, pero con gran riqueza de recursos naturales, como fué el caso del nuevo continente "América", en especial la latina, y otros países del continente euroasiático y africano.

Así los países con poderío económico y naval, venden su tecnología y productos e invierten grandes capitales en los países poco avanzados, a los que les corresponde aceptar las condiciones de trabajo impuestas por los primeros, creándose una dependencia tecnológica, cultural, económica y social, y por ende la división internacional del trabajo.

Todo ello, creará entonces un ambiente físico, donde nuevos y viejos agentes actuarán sobre un organismo vivo "el hombre", de manera diferente de acuerdo a cada actividad y de acuerdo a clase social, y también de acuerdo al lugar que se ocupa en la división internacional del trabajo.

Para ilustrar lo anteriormente expuesto, citaremos ahora, el caso de los plaguicidas.

HISTORIA DE PLAGUICIDAS EN MEXICO

Nuestro país hacia 1942, era un país que dependía totalmente de la agricultura tradicional, dependiente del medio ambiente, en la que se perdían grandes cantidades del cultivo por lo adverso de las condiciones ambientales y además - la tierra producía de acuerdo a su capacidad, sin contar con las plagas que se presentaban y arrasaban con los mismos; otra situación adversa para la población del territorio mexicano era la baja producción en las diversas actividades por enfermedades transmitidas por vectores, como el paludismo, que obligaban a gran número de asalariados a abandonar sus labores por incapacidad temporal o definitiva.

En interrelación E.U.A. y México fue tratada ésta situación, ofreciendo el primero los servicios de la Fundación Rockefeller, que tenía la solución médico-técnica del paludismo y por otro lado, un investigador sobre mejoramiento genético de semillas, por lo que fué enviado a éste país el Dr. Norman Borlaug, - - (13), para encontrar el mejoramiento del frijol, trigo y maíz.

En esa época el país importaba más del 50% del trigo que consumía, y una considerable proporción de su maíz, los rendimientos del trigo ascendían a 750 kg/ha., aún cuando la mayor parte del trigo se sembraba en terrenos de riego, - informando sobre esto, que el suelo de México se encontraba empobrecido y el uso de fertilizantes era desconocido.

Hasta aquí, mencionaremos que los E.U.A. poseían la tecnología antes mencionada, pero que no la podían aplicar del todo en sus propias tierras ya que la mayoría no eran de cultivo, en cambio México, muy cercano, poseía grandes extensiones de las mismas, por tanto al ofrecer la tecnología y otros aspectos que veremos adelante, y al aceptarla nuestro país, se crea una división del trabajo bien establecida.

Así Norman Borlaug, mejora semillas de trigo, maíz y frijol resistente a diversas plagas y enfermedades, con mayor capacidad para absorber los nutrimentos de la tierra y del sol, con más fuerza para reducir la altura de la planta, mayor tolerancia a las temporadas secas y las temperaturas frías, un acortamiento del periodo de desarrollo y por tanto en lugar de un cultivo podrían obtener dos o tres cosechas.

Toda esta tecnología requería para llevarse a cabo del uso de grandes cantidades de fertilizantes y al aumentar la cantidad de cultivo de plantas, el aumento de plagas y maleza; por tanto se hizo necesario la aplicación de plaguicidas que también iniciaron su uso con fines de erradicación de vectores de enfermedades; mismos que fueron adquiridos al inicio como importación y luego al adquirirse la tecnología de otros países se obtuvieron tanto de importación como de producción nacional.

La producción de trigo efectivamente aumentó a 3000 kg/ha. en 1956, logrando el autoabasto, para que en la actualidad se produzcan 4.5 ton/ha., lo que ha propiciado la exportación a países del primer mundo, comprándolo al precio impuesto por ellos mismos; también fue erradicado por ejemplo el paludismo en alguna época, sin embargo, han surgido nuevos brotes en diversas zonas del país. El incremento en la producción de plantas, va aparejado con aumento de plagas y por tanto aumento en uso de plaguicidas, además de que éstas han creado resistencia a los mismos, lo que implica un uso mayor de los plaguicidas o bien introducir nuevos productos agroquímicos para combatirlos.

Esta tecnología fue aplicada en todo el tercer mundo, dando pie a que se le llamara la "Revolución Verde", por la que se le concedió al Dr. Borlaug, el premio Nobel de la Paz en 1970.

Esta estrategia creó una mayor dependencia primer-tercer mundista en cuanto a fertilizantes y plaguicidas se refiere, ya que desde entonces habría que adquirir el paquete de semillas mejoradas, la maquinaria, fertilizantes, plaguicidas, combustible, el control de métodos correctos de cultivo y con todo ello el aumento en el costo al sembrar y cosechar, proporcionando también el financiamiento y creándose la deuda exterior, en todos sentidos. (14)

Con la Revolución Verde, no solo no se ha combatido el hambre en el país, sino que con la importación y fabricación de plaguicidas se ha generado nuevos agentes en la patología laboral y en la población en general, daño al medio ambiente, puesto que tanto en la fabricación, formulación, mezcla, almacenado, transporte y aplicación se encuentran expuestos a los efectos adversos a la salud, el personal que labora en esta rama y la población en general a través de la contaminación de aguas, aire y alimentos contaminados. (15)

A continuación se analiza un cuadro que contiene tanto la importación y fabricación nacional de plaguicidas organofosforados para el período 1984-1988. (16).

C U A D R O I

IMPORTACION**

Y

FABRICACION NACIONAL*

DE PLAGUICIDAS ORGANO FOSFORADOS 1984 -

1988

PLAGUICIDA: TONELADAS DE INGREDIENTE ACTIVO	1984			1985			1986			1987			1988		
	NAL.*	IMP.**	TOTAL												
1. ACEFATE		80	80		100	100		100	100		120	120		97	97
2. AZINFOS	200	100	300		300	300		300	300		300	300	162	30	192
3. CARBOFENOTION		30	30		30	30		35	35		35	35		9	9
4. CLORPIRIFOS		200	200		200	200		200	200		200	200		454	454
5. CLORTIOPFOS		30	30		30	30		35	35		35	35	0	0	0
6. DIAZINON		250	250		250	250		260	260		280	280		266	266
7. DICLORVOS	140		140	140		140	100		100	100		100		262	262
8. DIMETOATO	150		150	150		150	200		200	200		200	216	100	316
9. DISULFOTON		100	100		75	75		75	75		75	75		97	97
10. EPN		110	110		110	110		110	110		110	110		65	65
11. ETHION		25	25		30	30		30	30		30	30		19	19
12. FENSULFOTON		40	40		40	40		40	40		40	40		0	0
13. FENTION		30	30		30	30		30	30		30	30		8	8
14. FENTOATO		30	30		35	35		35	35		35	35		30	30
15. FONOFOS		60	60		60	60		60	60		60	60		90	90
16. FOSFAMIDON		5	5		5	5		5	5		5	5		16	16
17. FOXIM		420	420		450	450		450	450		450	450		356	356
18. ISOFENFOS		90	90		90	90		100	100		100	100		124	124
19. MALATION	500		500	500		500	500		500	700		700	734	734	
20. METANIDOFOS	300		300	400		400	400		400	400		400	540	540	
21. METILATION		50	50		50	50		50	50		50	50		54	54
22. PIRIMIPOS		3	3	0		0		0	0	0		0		5	5
23. MEVINFOS	10		35		35	35		35	35		35	35	25	40	65
24. MONOCROFOS	500		500	500		500	500		500	500		500	0	0	
25. NALIED	100		100	100		100	100		100	100		100	216	216	
26. ONIETOATO	300		300	300		300	300		300	350		350	378	378	
27. OXIDEMETON		30	30		10	10		10	10		10	10		27	27
28. PARATION METILICO	300		300	3500		3500	3800		3800	4000		4000	4000	4000	
29. PARATION ETILICO	3500		3500	500		500	500		500	500		500	648	648	

PLAGUICIDA: TONELADAS DE INGREDIENTE ACTIVO	1 9 8 4			1 9 8 5			1 9 8 6			1 9 8 7			1 9 8 8		
	NAL.*	IMP.**	TOTAL												
30. PROFENOFOS		15	15		70	70		70	70		70	70		518	518
31. SULPROFOS		10	10		15	15		15	15		15	15		162	162
32. TERBUFOS		30	30		30	30		30	30		30	30	0	0	0
33. TETRADIFON		5	5		25	25		25	25		25	25	0	0	0
34. TRICLORFON	200		200	200	50	250	200		200	250		250	324		324
35. BENSULIDE		20	20		50	50		50	50	250		50		43	43
36. MERFOS	9		9	0	0	0	0		0	0		0	54		54
37. EDIFENFOS		15	15		15	15		15	15		15	15		49	49
38. ETOPROF		10	10		15	15		15	15		15	15		7	7
39. TRIADIMEFON		40	40		40	40		40	40		40	40		16	16
40. FENAMIPOS		85	85	0	0	0	0		0	0		0	0	54	54
41. DICROFOS	0	0	0		12	12		12	12		12	12	0	0	0
42. CLORFENVINFOS			-			-			-			-		60	60
43. FENITRITION			-			-			-			-		5	5
44. TERBUFOS			-			-			-			-		162	162
45. TRIAZOFOS			-			-			-			-		38	38
46. DEF			-			-			-			-	216		216

Al análisis del cuadro 1, se observa que en el período 1984-1988 se importaron 13,029 toneladas de plaguicidas organofosforados y se fabricaron 34,126 toneladas, lo que en total da 47,155 toneladas, a las que se han expuesto tanto a los trabajadores del ramo, como a la población en general, como resultado de la transferencia tecnológica.

Además se observa que la fabricación nacional de productos dañinos a la salud es mayor que la que importamos y que tanto una como otra han ido aumentando año con año.

También es importante mencionar que a partir de la Revolución Verde se han importado productos, que poco a poco han pasado a fabricarse en el país, entre los que tenemos el azinfos metílico, diclorvos, dimetoato, malatión, metamidofos, mevinfos, monocrotofos, naled, ometoato, paratión metílico y paratión etílico, triclorfón, DEF.

Se observa que algunos plaguicidas se han quitado del cuadro básico para 1988, pero que se han introducido otros nuevos, esto tal vez se deba a la resistencia de las plagas o bien solo con fines mercantiles, en tal caso tenemos a los siguientes: clortiofos, fensulfotión, pirimifos, monocrotofos, terbufos, te tradifón, dicrotofos. Esto es interesante conocerlo sobre todo en estudios toxicológicos y de Medicina del trabajo, ya que el personal que se investigue tal vez no recuerde al momento del interrogatorio los plaguicidas a los que se ha encontrado expuesto durante su vida laboral, porque en ese momento se encuentran manejando los que solicitan las autoridades gubernamentales y patronales.

Existen otros plaguicidas que se han usado en 1984, luego se dejaron de usar hasta 1987, para volverse a reinstalar en 1988, como son pirimifos, merfos, fenamidofos. Y los nuevos que se han introducido son el clorfenvinfos, fenitri

ción, terbufos, triazofos y DEF, para el presente año.

El total de plaguicidas autorizados por México, en general son 170, de los cuales 46 son órganofosforados lo que equivale al 27%.

A continuación se presenta el cuadro No. 2, que contiene dosis letales de cada uno de los plaguicidas órganofosforados que se han utilizado en el período 1984-1988, y que se pretenden usar de 1988 en adelante, su nivel de concentración ambiental permisible y autorización por parte de la S.A.R.H. o bien por el Diario Oficial de la Federación. (17, 18, 19, 20 y 21)

CUADRO I I

DOSIS LETAL 50 NIVELES MAXIMOS PERMISIBLES DE CONCENTRACION Y AUTORIZACION DE USO

PLAGUICIDA	DL 50 ORAL MG/KG	GRADO TOXICOLOGICO	V.U.L. MG/M3	AUTORIZACION	
				1	2
1. Acefate	866	III		-	-
2. Azinfos	17	I	0.20	-	-
3. Carbofenotión	10	I		-	-
4. Clorpirifos	8	I	0.20	-	-
5. Clortiofos	8	I		-	-
6. Diazinón	100	II	0.10	-	-
7. Diclorvos	56	II	0.20	-	-
8. Dimetoato	216	III	0.50	-	-
9. Disulfotón	2.6	I		-	-
10. EPN	14	I	0.50	-	-
11. Ethión	27	I		-	-
12. Fensulfotión	2	I	0.10	-	-
13. Fentión	15	I		-	-
14. Fentoato	400	III	0.15	-	-
15. Fonofos	8	I		-	-
16. Fosfamidón	17	I		-	-
17. Foxim	1000	III	0.30	-	-
18. Isofenfos	28	I		-	-
19. Malatión	1375	IV	0.50	-	-
20. Metamidofos	19	I		-	-
21. Metidatión	65	II		-	-
22. Pirimifos	140	II		-	-

PLAGUICIDA	DL 50 ORAL MG/KG	GRADO TOXICOLOGICO	V.U.L. MG/MS	AUTORIZACION		
				1	2	
23. Mevinfos	4	I	0.01	-	-	-
24. Monocrotofos	23	I	0.25	-	-	-
25. Naled	430	III	3.00	-	-	-
26. Ometoato	50	I	-	-	-	-
27. Oxidemetón	56	II	-	-	-	-
28. Paratión metílico	10	I	0.10	-	-	-
29. Paratión etílico	3	I	-	-	-	-
30. Profenofos	400	III	-	-	-	-
31. Sulprofos	107	II	0.30	-	-	-
32. Terbufos	3	I	-	-	-	-
33. Triclorfón	450	III	0.50	-	-	-
34. Bensúlido	271	III	-	-	-	-
35. Edifenfos	212	III	-	-	-	-
36. Etoprof	61	II	-	-	-	-
37. Dicrotofos	22	I	-	-	-	-
38. Clorfenvinfos	10	I	-	-	-	-
39. Fenitritión	500	III	0.10	-	-	-
40. Terbufos	3	I	-	-	-	-
41. Triazofos	82	II	-	-	-	-
42. DEF.	200	III	-	-	-	-
43. Azametifos	-	-	-	-	-	-
44. Coumafos	13	I	0.10	-	-	-
45. Dioxitión	23	I	-	-	-	-
46. Forato	2	I	0.05	-	-	-
47. Fosalone	120	II	0.50	-	-	-
48. Fosmet	300	III	0.30	-	-	-
49. Temefos	2000	IV	-	-	-	-
50. Tetradifón	400	III	-	-	-	-
51. Vamidotión	100	II	0.10	-	-	-
52. Tributilditriotato (DEF)	200	III	5.00	-	-	-

1. S.A.R.H.

2. DIARIO OFICIAL

El análisis del cuadro, refiere que para 1988 se han introducido 10 plaguicidas al cuadro ya existente, de los cuales se encuentran el azametifos, coumafos, dioxitión, forato, fosalone, fosmet, temefos, tetradifón, vamidotión, DEF. En especial para el azametifos, no fué posible encontrar en los tratados al respecto su dosis letal 50, por lo que tampoco se sabe el grupo toxicológico al que pertenece, ni mucho menos los niveles máximos permisibles, de estos plaguicidas mencionados en el instructivo No. 10 del Reglamento de Higiene y Seguridad, so-

lo se encuentran listados el coumafos y el forato con niveles de concentración máxima permisible.

El número de plaguicidas autorizados por el Diario Oficial para 1988 son 46, su dosis letal LD_{50} varía de 2 mg/kg de peso a 2000 mg/kg y el grado toxicológico va del I al IV. Es interesante notar que 6 plaguicidas se encuentran autorizados por la S.A.R.H. y no por el Diario Oficial, situación sobre la que se deberá incidir para llevar una mejor coordinación entre autoridades de las que dependen su autorización.

Con respecto al grado toxicológico al que pertenecen, según la clasificación que utiliza la URSS, 24 de ellos quedarían clasificados en la clase I, -- considerándolos como extremadamente peligrosos; no así si es utilizada la clasificación de la OMS, en la que se basa el Diario Oficial, donde solo 7 de ellos se considerarían como extremadamente peligrosos, y apeándonos a la primera, entonces se concluye que casi la mitad de éstos productos autorizados, son extremadamente peligrosos, que 10 entrarían en la clase altamente tóxico, y correspondería al 20% del total; de los moderadamente tóxicos, existen 14, lo que corresponde al 27%, y los ligeramente tóxicos solo son dos, lo que equivale al 3.5%.

Esto significa que los trabajadores de esta rama incluyendo agricultores, se encuentran expuestos a productos extremadamente peligrosos para su salud, cuya dosis se encuentra en el rango de 2.6-28 mg/kg de peso.

Por otro lado es interesante que solo 23 de éstos plaguicidas, tengan registrados niveles máximos permisibles de concentración, van del rango .01 a 3 mg/m³. Tales mediciones no se llevan a cabo en las empresas a pesar de que se encuentra normado en el instructivo 10, pero al no decir con que regularidad -

deban de hacerse, las empresas tienen manera de evadirlo.

No solo esto, sino que en la lista que refiere los niveles máximos permisibles de concentración ambiental laboral, de un total de 52 plaguicidas que se usan en el país, solo se refieren a nueve de ellos.

Además de éstas lagunas en el conocimiento, existen otras y son las referentes a estadísticas, es el caso que existen 328 empresas en el territorio nacional que se dedican a la formulación, mezcla, fabricación de plaguicidas, -- sin embargo, no existen datos actualizados para conocer el número de personas expuestas en éste ramo, solo se cuentan con datos del censo industrial de 1979, refiriendo que para entonces solo se censaron 57 empresas, por esto no se pueden hacer inferencias de ningún tipo, ya que la diferencia con el número de empresas en la actualidad es seis veces mayor. (22, 23)

Esto en cuanto a personal ocupado en fábricas, faltaría especificar el número de pilotos y bandereros, y el número de personas del sector agrícola, en éste último, solo existen datos en el censo del sector agrícola, con la salvedad de que data de 1970 y tampoco se encuentra actualizado (24), sin embargo existe una publicación en la que se cita que más de la mitad de la población total se dedica a la agricultura (25), lo que arrojaría datos alarmantes de población expuesta.

Desafortunadamente tampoco podemos equiparar en cuanto a erogación que efectúa el país por concepto de importación de materia prima de los organofosforados y daños a la salud, ya que las estadísticas al respecto con las que se cuentan, se refieren a intoxicaciones agudas, y no se refieren a que compuesto o compuestos se les imputa, además de que muchas intoxicaciones de éste tipo son tratadas por médicos de la empresa y no son registrados en la estadística

nacional, y en el campo la población que las padece no son cautivos de una institución para captarlos. Así que las cifras que existen en la única institución (IMSS), que lleva registro al respecto, solo nos permite ver la punta del iceberg, pero nunca saber la frecuencia real del padecimiento; si esto es cierto para intoxicación aguda, para conocer casos con problemas de cronicidad por tales compuestos, definitivamente no existe dato al respecto.

Volviendo a la erogación que por éste concepto hace el país, se encuentra que los países de donde procede esta materia prima en forma de ésteres del ácido fosfórico o pirofosfórico, son en primer lugar República Federal de Alemania, le sigue Bélgica, Suiza y E.U.A. y el costo para 1983 fué de 6'383,000 dólares y para 1986 de 13'479,000 dólares, cifra que se duplicó en relación a la primera, aún no se tienen cifras para 1987 y 1988. (26)

GENESIS Y EVOLUCION DE LA PATOLOGIA POR PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS

Para mantener la salud se requiere de que la tríada: huésped, agente y ambiente se encuentren en equilibrio, al sufrir algunas alteraciones cualquiera de ellos, se produce la enfermedad.

Para poder abordar el tema es necesario estudiar las características de cada uno de los componentes de la tríada con el fin de ubicar las que pueden ser dañadas, y producirse el desequilibrio.

En relación al huésped, se deben considerar la susceptibilidad, la resistencia, inmunidad, la manera en que influyen la edad, la herencia y la nutrición y otros estados patológicos.

En cuanto el agente, es interesante describir que tipo de agente es, la toxicidad del mismo, intensidad, tiempo de exposición.

Para el ambiente, es indispensable analizar como influye ó afecta el ambiente biológico, físico y social, al término de la exposición encontraremos que no es difícil de entender como se originan los daños a la salud tanto a corto como a largo plazo por la exposición a éstos agentes.

H U E S P E D :

Edad: la edad para adquirirse una intoxicación aguda o crónica por éstos -- compuestos no es específica, por ejemplo una madre que labora con ellos y se encuentra gestando, se intoxicará ella y también su producto en la edad de gesta-

ción en que se encuentre, pudiendo producirle al producto teratogénesis; en la infancia y adolescencia; si laboran en el campo o ingieren alimentos y agua contaminada; la afección a estas edades es más importante, debido a que los diferentes sistemas bioquímicos de detoxificación aún no alcanzan su madurez.

En cuanto al aspecto laboral podemos decir que pueden afectar a grupos de 18 a 60 años.

Sexo: no tienen predilección por afectar algún sexo, ya que se encuentran expuestos laboralmente tanto hombres como mujeres.

Herencia: existen fenotipos en la población de la enzima colinesterasa que es inhibida por los organofosforados, la presencia de alguno de éstos fenotipos propicia la facilidad o mayor dificultad para que se produzcan síntomas o manifestaciones de intoxicación y son los siguientes: $E_u E_u$ que se encuentra en el 96.2 % de la población mundial, luego el tipo $E_1 E_1$, se encuentra aproximadamente en 4000 individuos, estos dos tipos son homocigotos y un tercero $E_1 E_u$, heterocigoto; la mayor resistencia a productos anticolinesterasas la tienen los individuos homocigotos. (27)

Nutrición: la acción de inhibición de colinesterasa por los productos anticolinesterasas, es mayor en aquellas personas que tienen un régimen dietético alto en contenido lípido, pero además la dieta deficiente en calidad y cantidad, influye en la síntesis de sustancias protectoras del organismo, reparadoras o detoxificantes.

Otros estados patológicos: es obvio que la concurrencia de exposición a plaguicidas y otro estado patológico, harán que el organismo se encuentre en estado de carencia facilitando la acción de los tóxicos.

Factores psicológicos: no se ha abordado este tema, sin embargo no es ilógico pensar, que el stress, produzca un aumento en la frecuencia respiratoria y - por tanto mayor ingreso de tóxico, pero también el mismo estado, puede facilitar la mayor acción de aquellos factores sociales: tales como la ocupación, que es importante, ya que determinados puestos de trabajo y actividades serán más - peligrosas que otras.

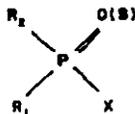
Escolaridad: es importante en las personas expuestas, ya que les permite -- vislumbrar la posibilidad de afección, a indagar más sobre sus efectos y exigir mayor información y protección, no solo eso sino que acatan mejor las disposiciones de higiene y seguridad disponibles, para evitar los efectos indeseables.

Ingreso: éste rubro también influye en la génesis de la patología, puesto - que a mejores ingresos mejor alimentación, mayor posibilidad para adquirir productos de limpieza para su uniforme y su persona, lo que redundará en menor absorción del tóxico por piel.

AGENTE :

Los plaguicidas organofosforados son de tipo químico y derivados del ácido fosfórico y pirofosfórico, en ésta fórmula los oxígenos pueden sustituirse por azufre y por otros radicales orgánicos lo que da lugar a ésteres del ácido fosfórico. El riesgo de intoxicación por éstos compuestos es potencializado por - la acción de los disolventes orgánicos precisos para su solubilidad, tales como hexano, heptano, tolueno, acetona y metiletilcetona.

La representación esquemática de la fórmula es la siguiente:



Es importante antes de continuar, definir lo que es un plaguicida; es una sustancia, o mezcla de sustancias que se destinan a controlar cualquier plaga - incluyendo los vectores de enfermedades humanas. El ingrediente activo de los plaguicidas organofosforados es el ácido fosfórico, lo que hay que diferenciar de un plaguicida técnico; que es la máxima concentración del ingrediente activo, como resultado final de su fabricación y de la cual se parte para preparar una fórmula plaguicida.

Fórmula plaguicida: es la mezcla del plaguicida técnico con uno o más ingredientes inertes, para hacer útil y eficaz el ingrediente activo, ésta es la fórmula usual como la encontramos en el mercado.

Es importante considerar éstos aspectos ya que la mayor exposición de los -- trabajadores es cuando se formula el plaguicida técnico ó se envasa, no estando exentos aquellos que mezclan plaguicidas.

El agente "ácido fosfórico", actúa en los insectos por contacto, por ingestión o bien sistemáticamente.

Lo podemos encontrar en forma líquida, sólida o en forma de gas, y pueden - según el tiempo que se encuentren activos, persistir hasta 52 semanas en plantas y medio ambiente.

Existen dos clasificaciones en relación a la toxicidad de éstos compuestos, que son importantes en su conocimiento, ya que es diferente el daño que ocasiona un producto clasificado en la clase I a uno que se encuentra en clase IV, un bas se basan en la dosis letal 50.

Una de las clasificaciones es la procedente de la O.M.S. y es la siguiente:

(28)

Clase I.-	Extremadamente peligrosos:	5 mg/kg
Clase II.-	Altamente peligrosos:	5-50 mg/kg
Clase III.-	Moderadamente peligrosos:	50-500 mg/kg
Clase IV.-	Ligeramente peligrosos:	Más de 500 mg/kg

La otra clasificación es la procedente de la U.R.S.S.: (29)

Clase I.-	Extremadamente peligrosos:	- 50 mg/kg
Clase II.-	Altamente peligrosos:	50-200 mg
Clase III.-	Moderadamente peligrosos:	200-1000 mg/kg
Clase IV.-	Ligeramente peligrosos:	Más de 1000 mg/kg

Es importante conocer ambas clasificaciones ya que los productos que son -- clasificados en la URSS como clase I, en la OMS son clasificados en la clase II y es diferente en cuanto a génesis de la enfermedad el utilizar uno extremadamente tóxico a uno altamente tóxico.

AMBIENTE :

Biológico: los plaguicidas dañan insectos benéficos, esto quiere decir que exterminan poblaciones de insectos que son útiles para erradicar plagas o sea - exterminan plagas y enemigos naturales, lo que ocasiona que se tenga que em--- plear mayor cantidad de tóxicos. Además dañan a los peces, mismos que después son ingeridos contaminados por el ser humano, también contaminan las plantas y los cultivos que consume el hombre, convirtiéndose en una fuente de intoxica--- ción, su alimentación.

Físico: Contaminan el aire, el agua a través de los desechos industriales o a través de mantos freáticos, como consecuencia de aplicación en la agricultura

ra o también contaminan aguas al usarlos en la industria pecuaria y se les detecta tanto en zonas urbanas como rurales.

Social: de este aspecto ya nos referimos ampliamente en la parte tocante a los antecedentes, pero además es importante señalar que el grado de culturización en la población mexicana es extremadamente bajo, hecho que influirá en todos los ámbitos de su vida y en la génesis de la enfermedad, así como sus hábitos higiénicos, como la falta de baño y cambio de ropa, el hábito tabáquico y -alcohólico facilitarán la acción de los organofosforados.

EVOLUCION DE LA ENFERMEDAD

Los plaguicidas ingresan al organismo humano por tres vías; la oral, la respiratoria y la dérmica.

La acción específica tóxica de estos plaguicidas tiene lugar en la unión sináptica, donde se enlazan en forma covalente con la enzima acetilcolinesterasa e inhiben la acción enzimática de la misma, de hidrólisis de acetilcolina, lo que da como resultado la acumulación excesiva de este neurotransmisor.

La enzima acetilcolinesterasa posee dos sitios de acción separados entre sí aproximadamente 5 Å, llamados aniónico que forma una unión iónica con los cationes de los ésteres de la colina, y un sitio esterásico, que posee un grupo acídico protonado en el que se acetila transitoriamente la enzima. (fig. 1). (30)

La inactivación de la acetilcolinesterasa se realiza en el sitio esterásico formando un complejo irreversible de enzima inhibida, posteriormente se disocia y se forma la enzima fosforilada y eventualmente ésta puede ser hidrolizada para formar el derivado libre de ácido fosfórico, con recuperación de la actividad enzimática, proceso que se lleva a cabo de manera extremadamente lenta.

En el organismo existen dos colinesterasas, una llamada colinesterasa verdadera que actúa únicamente sobre la acetilcolina y otra la butiropicolinesterasa o pseudocolinesterasa que actúa sobre otros ésteres de la colina, la primera se encuentra en los eritrocitos y en las uniones sinápticas, la segunda se encuentra en la plasma, en el páncreas e hígado.

Generalmente al inhibirse la enzima en más de 50% de su actividad se mani--

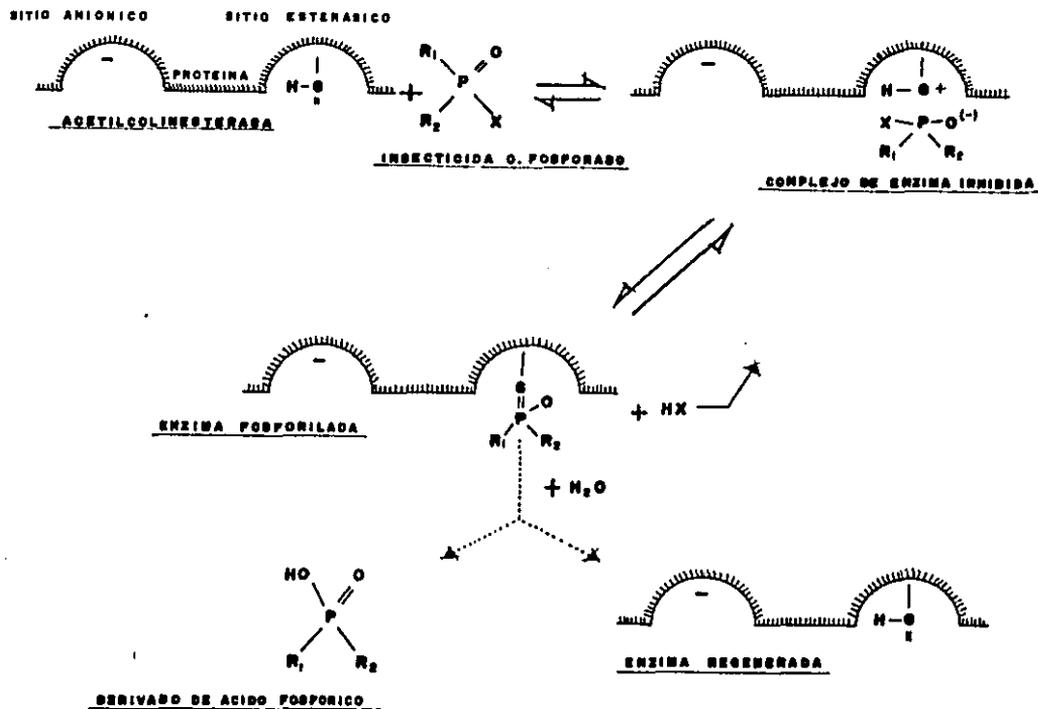


Fig. 1. Mecanismo de inhibición de la Acetilcolinesterasa por insecticidas O. Fosforados.

fiestan síntomas de intoxicación.

La acumulación excesiva de acetilcolina origina estimulación de las respuestas de los receptores muscarínicos en los órganos efectores autónomos (acción - muscarínica) y estimulación inicial seguida de parálisis en la transmisión de - los ganglios autónomos y músculo esquelético (acción nicotínica) y estimulación con depresión subsecuente del sistema nervioso central. Todo lo anteriormente dicho configura el cuadro de la intoxicación aguda.

Los síndromes que se integran en esta patología se muestran en la figura 2.
(30)

La intoxicación crónica se produce ante la exposición diaria a dosis de pláguicida que no desarrolla un cuadro agudo, se requiere más de 90 días para presentar los efectos de inhibición y de acumulación en el tiempo, se presentan -- síntomas digestivos, neurológicos centrales y periféricos, psiquiátricos; tam-- bién se han demostrado efectos mutagénicos, teratogénicos y carcinogénicos.
(31, 32, 33, 34)

El diagnóstico oportuno en la intoxicación aguda se basa en el reconocimiento por parte de los profesionales involucrados, del cuadro clínico, ratificándolo por medio de la medición de colinesterasa sérica y el antecedente de exposición.

El tratamiento de esta entidad nosológica está conformado por dos tipos de acciones, las generales y las específicas.

ORGANO EFECTOR

GLANDULAS

MUSCULO LISO

MUSCULO ESTRIADO

NEURONAS

SINDROME MASCARINICO

1. S. Oculares:
2. S. Glandulares:
3. S. Broncopulmonar:
4. S. Cardiovasculares:
5. S. Gastrointestinales:
6. S. Urinarios:

Miosis, anisocoria, visión borrosa, cefalea (dolor ciliar) Sudoración, lagrimeo, salivación, hipersecreción faríngea y bronquial. Constricción torácica, tos productiva, disnea, cianosis, prob. edema pulmonar. Bradicardia, hipotensión arterial, vasodilatación de piel y mucosas. Anorexia, náusea, vómito, tenesmo, dolor abdominal, diarrea, incontinencia fecal. Polaquiuria, incontinencia urinaria.

SINDROME NICOTINICO

1. S. de músculo estriado; fatiga. Debilidad muscular, contracturas espasmódicas. Fasciculaciones.
2. S. Ganglionares sinápticos; Taquicardia, hipertensión arterial, palidez (vaso constricción de piel y mucosas).

SINDROME NEUROLÓGICO CENTRAL

Ansiedad, vértigo, labilidad emocional, insomnio, somnolencia, cefalea, pesadillas, temblor, apatía, dificultad para la concentración, confusión, trastornos del lenguaje, ataxia, alucinaciones, convulsiones, coma, arreflexia, respiración de Cheyne-Stokes, depresión, circulación y respiratoria.

Fig. No. 2 Respuesta de organos efectores

Generales: retirar al paciente lejos del área contaminada y mantenerlo en área bien ventilada; descontaminación con lavado profuso de las áreas contaminadas, (agua y jabón), irrigar los globos oculares con agua, asegurar la permeabilidad de las vías aéreas, colocar sonda nasogástrica y cánula endotraqueal si es necesario, efectuar lavado gástrico con solución salina, mantener una vía endovenosa permeable, dar respiración boca a boca en caso necesario y trasladarlo al centro hospitalario más cercano.

Específica: sulfato de atropina de 0.4a a 2 mg., y repetir la dosis cada 15 o 30 minutos hasta obtener signos de atropinización, mantener esta dosis subsecuente cada 2 a 12 hrs.

Se pueden administrar también oximas que tienen la capacidad de reactivar la enzima, por vía endovenosa en solución salina sin exceder 0.5 g. por minuto.

Los pacientes que se recuperan no deben volver a exponerse por varias semanas hasta que sus cifras de colinesterasa vuelvan a la normalidad.

El diagnóstico oportuno de la intoxicación crónica también es particularmente importante, ya que es probable que por la dificultad de integrar un cuadro clínico y la inexistencia de cambios en los niveles de colinesterasa, se omitan efectuar los estudios clínicos que se requieren, por otro lado es indispensable el efectuar estudios de detección sobre mutagénesis con cierta regularidad, así como estudios psiquiátricos y neurológicos, pruebas de funcionamiento hepático, todas ellas incluidas en la batería de pruebas de detección oportuna en los exámenes médicos periódicos que se efectúan en las empresas. Es obvio que el confirmar una intoxicación crónica amerita que el trabajador no se vuelva a exponer al tóxico, por el peligro de irreversibilidad de las lesiones.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL

MEDIDAS GENERALES

Dirigidas a los individuos:

- Educación sobre hábitos higiénicos-dietéticos.
- Concientización sobre métodos alternativos en la eliminación de plagas, a las autoridades que tienen ingerencia en el tema, y sobre el costo beneficio de uso-daños a la salud y el medio ambiente.

Dirigidas al medio ambiente:

- Normar y supervisar por las autoridades correspondientes los desechos de plaguicidas de las empresas.
- Análisis de dosis que se encuentran en seres vivos, aguas, aire y alimentos y determinar la dosis máxima permisible para cada uno de ellos.

Dirigidas a los agentes:

- Emplear el método de control integral de plagas que comprende la utilización de factores que intervienen adversamente en el desarrollo de las plagas sin la intervención del hombre, como factores climáticos y topográficos; competidores naturales, hospederos alternos y diferenciales, enfermedades naturales que diezman las plagas, insectos parásitos.
- Control biológico inducido: cría y liberación de insectos benéficos, libe-

ración de patógenos de insectos y la esterilización y liberación de éstos.

- Control cultural: uso de prácticas agrícolas, destrucción de residuos, barbechos, fertilización adecuada, rotación de cultivos y otros.
- Control mecánico y físico: recolección manual de insectos, electricidad y ondas luminosas.
- Control legal: establecimiento y cumplimiento de cuarentenas para controlar ciertas plagas.
- Control químico: uso de plaguicidas. (35)

Todo este sistema es de muy bajo costo y con altos índices de producción agrícola y como observamos el control químico se usa como última alternativa y en bajas dosis, sin embargo en el catálogo 1988 de plaguicidas solo se hace mención al mismo, indicando que debe usarse prioritariamente, pero existe contradicción al respecto, ya que le dedica 904 páginas a los plaguicidas químicos.

MEDIDAS ESPECIFICAS

Dirigidas a los individuos:

- Las empresas deberán proporcionar por lo menos un alimento en la jornada de trabajo que sea suficiente en calidad y cantidad.
- Se les debe informar a todo el personal que labora con plaguicidas los riesgos que existen en el daño a la salud.

- Medidas de higiene y seguridad disponibles para evitar o minimizar los daños.
- Proporcionar las facilidades para que adquieran mayor escolaridad.
- Concientización sobre la conveniencia de adquirir buenos hábitos higiénicos y dietéticos.
- Examen médico de ingreso a la empresa y periódico con exámenes de laboratorio y gabinete requeridos.
- Proporcionar equipo de protección personal.

Dirigidas al medio ambiente:

- Ventilación adecuada en las zonas de trabajo (general).
- Equipo y maquinaria con buen mantenimiento.
- Asco de las áreas de trabajo.
- Evitar condiciones inseguras.
- Emplear métodos de encerramiento ó aislamiento de la fuente.

Dirigidas al agente:

- Sustitución, eliminación, aislamiento ó encerramiento ó en su defecto, deberán establecerse las concentraciones máximas permisibles en el ambiente

laboral para cada uno de los que se manejen en la publicación destinada para tal fin, y definir por parte de las autoridades laborales con que frecuencia debe efectuarse las mediciones y evitar que se sobrepasen.

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

1. Téliz, O., N.: El control integral de plagas y el uso racional de insecti-
cidas. III Simposio Nacional de Parasitología. México.
2. Vélez, L., E.: Prevención de riesgos en el uso de plaguicidas.
Seminario, Sao Paulo Brasil. O.M.S. 1983
3. Ibid 2.
4. Schroader, G.: Die entwicklung neuer insectizide auf. grundlage von orga-
nischen fluor-und phosporverben dugern Monographie No. 62, Chemie,
Weinheim, 1952
5. Bejarano, F.: Rompiendo el hábito plaguicida. Alternativas a 12 peligro-
sos plaguicidas. Ecología, política y cultura. (4), 63-64, 1988.
6. Rojas, S., R.: Capitalismo y enfermedad. 2da. pp47-76. Folios Ediciones -
México, 1984.
7. Ibid 6.
8. Braverman, H.: Trabajo y capital monopolista. 7a. ed. pp.61-76.
Editorial Nuestro tiempo. México, 1984.
9. Ibid 6.
10. Ibid. 6.

11. Ibid 6.
12. Ibid 8.
13. Borlaug, N.: La revolución Verde, Paz y Humanidad, CIMMYT. México, 1978.
14. Pearce, A.: Un resumen de las consecuencias sociales de la Revolución -- Verde. Comercio Exterior. 32 (4), 417-419, 1982.
15. Albert, L.: Situación de los plaguicidas en México y sus efectos en la sa lud y el medio ambiente. Ecología, política y cultura. 2 (4), 11-19, 1988.
16. S.A.R.H.: Necesidades de plaguicidas en el país. 1984-1988. México.
17. S.A.R.H.: Manual de plaguicidas autorizados en México. 1984-1986. México
18. Diario Oficial de la Federación.: Catálogo Oficial de plaguicidas. Sección 1-Sa, México, 14 Marzo 1988.
19. Instructivo No. 10 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el -- Trabajo. S.T.P.S. e I.M.S.S., México 1985.
20. Dreisbach, R.: Manual de Toxicología clínica. Manual Moderno, México 1983.
21. Enciclopedia of occupational health and safety. International labour offi ce. Geneva 1985.

22. Censo Industrial S.P.P. México, 1980
23. Índice de fabricantes, formuladoras e importadores de plaguicidas. Dirección general de Sanidad vegetal. S.A.R.H., México, 1985.
24. Censo del sector agrícola, ganadero y ejidal S.P.P. México, 1970.
25. Ibid 15.
26. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI. México, 1986
27. Quer, S.: Toxicología Industrial. Salvat, pp. 237-254. España, 1983.
28. Ibid 19.
29. Ibid 21.
30. Pérez, L.C., Chain, T.: Intoxicación por plaguicidas, IMSS, México 1986.
31. Czeizel, A.J.: Studies on chromosomal mutation in workers producer on -- organophosphates insecticides. *Mutat. Res.* 75:29 (2) 279, 1975.
32. Yoder, J.M.: Lymphocyte chromosome during extensive ocupational exposure to pesticides. *Mutat Res* 21, 335-340, 1973.
33. Clara, William and Williams: Mutagenic, teratogenic, and carcinogenic pro_perties of pesticides. *Ann Rev. Entomol* 17:123-148, 1978.

34. Chen, H. et al. Induction of sister chromatid exchange and cell cycle - - delay in cultures mammalian cells treated with 8 organophosphorus pesticides. *Mutat. Res* 88 (3) 307-16, 1981.
35. *Ibid* 1.

MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL

MEDIDAS GENERALES

Dirigidas a los individuos:

- Educación sobre hábitos higiénicos-dietéticos.
- Concientización sobre métodos alternativos en la eliminación de plagas, a las autoridades que tienen ingerencia en el tema, y sobre el costo beneficio de uso-daños a la salud y el medio ambiente.

Dirigidas al medio ambiente:

- Normar y supervisar por las autoridades correspondientes los desechos de plaguicidas de las empresas.
- Análisis de dosis que se encuentran en seres vivos, aguas, aire y alimentos y determinar la dosis máxima permisible para cada uno de ellos.

Dirigidas a los agentes:

- Emplear el método de control integral de plagas que comprende la utilización de factores que intervienen adversamente en el desarrollo de las plagas sin la intervención del hombre, como factores climáticos y topográficos; competidores naturales, hospederos alternos y diferenciales, enfermedades naturales que diezman las plagas, insectos parásitos.
- Control biológico inducido: cría y liberación de insectos benéficos, libe-

ración de patógenos de insectos y la esterilización y liberación de éstos.

- Control cultural: uso de prácticas agrícolas, destrucción de residuos, barbechos, fertilización adecuada, rotación de cultivos y otros.
- Control mecánico y físico: recolección manual de insectos, electricidad y ondas luminosas.
- Control legal: establecimiento y cumplimiento de cuarentenas para controlar ciertas plagas.
- Control químico: uso de plaguicidas. (35)

Todo este sistema es de muy bajo costo y con altos índices de producción agrícola y como observamos el control químico se usa como última alternativa y en bajas dosis, sin embargo en el catálogo 1988 de plaguicidas solo se hace mención al mismo, indicando que debe usarse prioritariamente, pero existe contradicción al respecto, ya que le dedica 904 páginas a los plaguicidas químicos.

MEDIDAS ESPECIFICAS

Dirigidas a los individuos:

- Las empresas deberán proporcionar por lo menos un alimento en la jornada de trabajo que sea suficiente en calidad y cantidad.
- Se les debe informar a todo el personal que labora con plaguicidas los riesgos que existen en el daño a la salud.

- Medidas de higiene y seguridad disponibles para evitar o minimizar los daños.
- Proporcionar las facilidades para que adquieran mayor escolaridad.
- Concientización sobre la conveniencia de adquirir buenos hábitos higiénicos y dietéticos.
- Examen médico de ingreso a la empresa y periódico con exámenes de laboratorio y gabinete requeridos.
- Proporcionar equipo de protección personal.

Dirigidas al medio ambiente:

- Ventilación adecuada en las zonas de trabajo (general).
- Equipo y maquinaria con buen mantenimiento.
- Asco de las áreas de trabajo.
- Evitar condiciones inseguras.
- Emplear métodos de encerramiento ó aislamiento de la fuente.

Dirigidas al agente:

- Sustitución, eliminación, aislamiento ó encerramiento ó en su defecto, deberán establecerse las concentraciones máximas permisibles en el ambiente

laboral para cada uno de los que se manejen en la publicación destinada para tal fin, y definir por parte de las autoridades laborales con que frecuencia debe efectuarse las mediciones y evitar que se sobrepasen.

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

1. Téliz, O., M.: El control integral de plagas y el uso racional de insecticidas. III Simposio Nacional de Parasitología. México.
2. Vélez, L., E.: Prevención de riesgos en el uso de plaguicidas. Seminario, Sao Paulo Brasil. O.M.S. 1983
3. Ibid 2.
4. Schroader, G.: Die entwicklung neuer insectizide auf. grundlage von organischen fluor-und phosohorverben dugern Monographie No. 62, Chemie, Weinheim, 1952
5. Bejarano, F.: Rompiendo el hábito plaguicida. Alternativas a 12 peligrosos plaguicidas. Ecología, política y cultura. (4), 63-64, 1988.
6. Rojas, S., R.: Capitalismo y enfermedad. 2da. pp47-76. Folios Ediciones - México, 1984.
7. Ibid 6.
8. Braverman, H.: Trabajo y capital monopolista. 7a. ed. pp.61-76. Editorial Nuestro tiempo. México, 1984.
9. Ibid 6.
10. Ibid. 6.

11. Ibid 6.
12. Ibid 8.
13. Borlaug, N.: La revolución Verde, Paz y Humanidad, CIMMYT. México, 1978.
14. Pearce, A.: Un resumen de las consecuencias sociales de la Revolución -- Verde. Comercio Exterior. 32 (4), 417-419, 1982.
15. Albert, L.: Situación de los plaguicidas en México y sus efectos en la salud y el medio ambiente. Ecología, política y cultura. 2 (4), 11-19, 1988.
16. S.A.R.H.: Necesidades de plaguicidas en el país. 1984-1988. México.
17. S.A.R.H.: Manual de plaguicidas autorizados en México. 1984-1986. México
18. Diario Oficial de la Federación.: Catálogo Oficial de plaguicidas. Sección 1-5a, México, 14 Marzo 1988.
19. Instructivo No. 10 del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el -- Trabajo. S.T.P.S. e I.M.S.S.; México 1985.
20. Dreisbach, R.: Manual de Toxicología clínica. Manual Moderno, México 1983.
21. Enciclopedia of occupational health and safety. Internacional labour office. Geneva 1985.

22. Censo Industrial S.P.P. México, 1980
23. Índice de fabricantes, formadoras e importadores de plaguicidas. Dirección general de Sanidad vegetal. S.A.R.H., México, 1985.
24. Censo del sector agrícola, ganadero y ejidal S.P.P. México, 1970.
25. Ibid 15.
26. Anuario Estadístico de los Estados Unidos Mexicanos. INEGI. México, 1986
27. Quer, S.: Toxicología Industrial. Salvat, pp. 237-254. España, 1983.
28. Ibid 19.
29. Ibid 21.
30. Pérez, L.C., Chain, T.: Intoxicación por plaguicidas, INSS, México 1986.
31. Czeizel, A.J.: Studies on chromosomal mutation in workers producer on -- organophosphates insecticides. Mutat. Res. 75:29 (2) 279, 1975.
32. Yoder, J.M.: Lymphocyte chromosome during extensive occupational exposure to pesticides. Mutat Res 21, 335-340, 1973.
33. Clara, William and Williams: Mutagenic, teratogenic, and carcinogenic properties of pesticides. Ann Rev. Entomol 17:123-148, 1978.

34. Chen, H. et al. Induction of sister chromatid exchange and cell cycle - - delay in cultures mammalian celles treated with 8 organophosphorus pesti- cides. Mutat. Res 88 (3) 307-16, 1981.

35. Ibid 1.