Identificación de principios activos en productos comercializados como insecticidas y rodenticidas mediante cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas

PACO S. Gloria.[1]; **MORALES V. Mercedes.**[2]; **MALLEA A. Arturo**[2].

(1) *Laboratorio de Química y Toxicología Forense, Instituto de Investigaciones Forenses.*

(2) *Laboratorio de Toxicología y Laboratorio de Análisis Químicos Industriales y Ambientales, Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnostico e Investigación en Salud (SELADIS),*

Universidad Mayor de San Andrés.

Palabras Clave:
Plaguicidas, Organofosforados, Organoclorados, Carbamatos, Insecticidas, Rodenticidas, Cromatógrafo de Gases, Espectrómetro de Masas.

Key Words:
Pesticides, Organophosphorus, Organochlorines, Carbamates, Insecticides, Herbicides, Raticides, Gas Chromatograph, Mass Spectrometer.

RESUMEN

En nuestro medio son comercializados plaguicidas en diferentes áreas como: jardinería, cultivos agrícolas, control de roedores; denominados como insecticidas y rodenticidas, los mismos son comercializados con los siguientes nombres comerciales: *DDT, Bin Laden, Gamezan, Malation, Neocid 50%, Folidol, Baygon, Matarapido, Racumin, Zelio, El zorro, Campeon y El Demoledor.* Los principios activos declarados no existen en la clasificación establecida por la Organización Mundial de la Salud, por tanto es importante identificar dichos principios activos. Se realizó la identificación de estas sustancias mediante cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas (CG-MS). Se analizaron un total de 39 muestras, tomando tres muestras de cada producto comercial. Se identificó la presencia de plaguicidas: tales como insecticidas organoclorados (lindano, endosulfan,), organofosforados (malation, clorpirifos), carbamatos (aldicarb) y un insecticida regulador del crecimiento (metopreno), determinándose que no corresponden a la formulación declarada en las etiquetas.

ABSTRACT

Pesticides were offered in the market of Bolivia which will use as: gardening, agricultural cultivation, rodent control; as insecticides and raticides. They are labeled as: *DDT, Bin Laden, Gamezan, Malation, Neocid 50%, Folidol, Baygon, Matarapido, Racumin, Zelio, El zorro, Campeon y El Demoledor.* Although their chemical composition is not the same of the formulation and not exist in the classification established for World Organization of the Health, is important identify these substances. Was identified of these substances by gas chromatography coupled to a mass spectrometer (CG-MS). Was analyzed three samples of each commercial product (thirteen commercial products). Was identified the following pesticides: insecticide organochlorines (lindane, endosulfan), organophosphorus (malathion, chlorpyrifos), carbamates (aldicarb) and an insect growth regulator (metoprene), that pesticides were not the same of the labeled product.

INTRODUCCIÓN

Los plaguicidas son sustancias utilizadas para destruir o controlar diferentes plagas, son utilizados principalmente con fines agrícolas, como insecticidas, herbicidas, rodenticidas, fungicidas, inhibidores del crecimiento, etc. Estas sustancias son utilizadas como reguladores de crecimiento de plantas o insectos, aplicadas antes o después de la cosecha de distintos alimentos y para protegerlos durante su almacenamiento y transporte. Estos productos además son utilizados en áreas industriales o para el control de enfermedades en el área de salud pública. Pueden ser sustancias orgánicas o inorgánicas. Según su estructura química se clasifican en plaguicidas organofosforados, organoclorados, carbamatos, cumarinas, piretrinas, talio, etc. [2,3,4,6,8,19].

Los insecticidas organofosforados son sustancias de baja estabilidad, biodegradables por la naturaleza, derivan de la molécula del ácido fosfórico. Todos los insecticidas organofosforados actúan por inhibición de la enzima colinesterasa, en general se hidrolizan fácilmente, la estabilidad frente a la reacción hidrolítica de estos compuestos aumenta según la naturaleza de los enlaces (anhidro, halogenuro, alcohoxi, amido, oxifosfatos, tiofosfatos, fosfonatos). Estos compuestos son utilizados con fines agrícolas en forma de insecticidas, porque actúa al adsorberse por intermedio de los lípidos del caparazón de los insectos. Se emplean puros o mezclados, en forma de polvos o aerosoles. [2,3,4,5,9,10,13,16,18].

Los insecticidas organoclorados son moléculas orgánicas con sustituyentes cloro, cuanto mas sustituido es menos degradable. Se clasifican dentro de tres grupos principales: los diclorodifeniletanos (DDT, DDE, dicofol, etc.), los ciclodienos clorados (aldrin, dieldrin, heptacloro, etc.) y los hexaclorociclohexanos (lindano). Son utilizados en la agricultura como en el ambiente domestico. Son sustancias de gran estabilidad química y alta liposolubilidad, estos se absorben por vía digestiva y a través de la piel. Utilizados en forma pulverizada se absorben por vía pulmonar. Se acumulan en tejido adiposo y su dosis tóxica oscila entre 3 y 5 g. En los casos que son utilizados con solventes orgánicos su toxicidad en seres vivos se presenta con cantidades inferiores a 1 g. [2,7,12,13,19].

Los carbamatos son utilizados como herbicidas, fungicidas e insecticidas, su modo de acción es muy similar a la de los insecticidas organofosforados inhibiendo las colinesterasas. Se degradan con relativa rapidez y tienen una limitada acción residual, su solubilidad es también limitada. Las condiciones óptimas de degradación son alta temperatura, alto pH y abundancia de microorganismos. [2,9,10,12,15].

Muchos plaguicidas están siendo utilizadas en nuestro país lamentablemente sin ningún tipo de control, y algunas de esas sustancias fueron retiradas del mercado a nivel mundial bajo el respaldo de la Organización Mundial de la Salud (OMS), pero aun son comercializados y utilizados en muchas actividades, se venden libremente en las calles para la eliminación de roedores y son los venenos mas empleados en homicidios y autoeliminación de personas [20]. El presente trabajo surge ante la necesidad de identificar los principios activos que son parte de la formulación de dichos productos, la mayoría con fórmulas erróneas bajo nombre comerciales de insecticidas o rodenticidas, mediante la técnica de cromatografía de gases acoplado a un espectrómetro de masas. La identificación de estos principios activos permitirá a los laboratorios de investigación una información muy valiosa para la pesquisa de estas sustancias toxicas en muestras biológicas y no biológicas, del mismo modo coadyuvar en un adecuado tratamiento médico en casos de intoxicación. [2,4,14,15,17,19,20].

El método de cromatografía de gases permitirá la separación de los analitos presentes en una muestra determinada de acuerdo a la afinidad y mecanismos fisicoquímicos de absorción y reparto entre la fase estacionaria y la fase móvil, los mismos pasan a través de una columna capilar por arrastre de la fase móvil. Las moléculas separadas migran al espectrómetro de masas a través de la cámara de ionización, estas reciben un bombardeo de electrones del filamento, fragmentándose en iones gaseosos los mismos son acelerados hacia el analizador de masas separados según su relación masa/carga, del analizador pasan al detector del espectrómetro de masas, convirtiendo el haz de iones en una señal eléctrica la cual es procesada y registrada gracias al software, en un espectro de masas o un espectro iónico, del analito, denominado Ionograma. El espectro iónico obtenido permitirá la identificación segura de los analitos en estudio. [1,2,11,15,19].

MATERIAL Y MÉTODOS

Preparación de reactivos

- Florisil. Malla 60-100 grados PR: se activó a 130 ºC durante 2 horas y fue desactivado agregando 15% de agua destilada cuidadosamente por goteo y agitación. Se debe efectuar esta operación cada 2 días.

Condiciones cromatográficas. Se trabajó en un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas, bajo las siguientes condiciones: Columna Elite 5. Detector a 200 ºC. Inyector a 250 ºC. Temperatura del Horno bajo la siguiente rampa de temperaturas: 80 ºC por 2 minutos, con una primera rampa de 20 ºC/min, hasta 180 ºC por 3 minutos; una segunda rampa de 20 ºC/min. hasta 280 ºC por 7 minutos. Con un Set point de 1, Un flujo de 1,1 ml/minuto.

Procedimiento

- Se pesó 1 gramo (pulverizado en un mortero de porcelana) de cada uno de los productos comerciales (se analizaron tres muestras de cada producto comercial) y se realizó el siguiente procedimiento:

1. Extracción con acetona. Se adicionó 5 ml de acetona, se mezcló en vortex a 10 rpm por 20 minutos. Se centrifugó por 5 minutos a 3000 rpm.

   Se separó la fase cetónica utilizando un papel filtro, en un vaso de precipitados, posteriormente se evaporó el extracto orgánico a 50 ºC en baño maría, bajo campana de extracción para luego redisolver con 2 ml acetona y someter a un proceso de limpieza.

2. Extracción con Diclorometano. Al residuo se añadió 5 ml de diclorometano, se agitó en un vortex a 10 rpm por 20 minutos. Se centrifugó por 5 minutos a 3000 rpm. Posteriormente se separó la fase orgánica con la ayuda de un papel filtro en un vaso de precipitados. Finalmente se evaporó el extracto orgánico a 50 ºC en baño maría, bajo campana de extracción para luego redisolver con 2 ml diclorometano y someter a un proceso de limpieza.

TABLA No.1
PRODUCTOS COMERCIALIZADOS COMO RODENTICIDAS E INSECTICIDAS

Producto comercial *	Uso declarado	Formulación declarada
DDT	Insecticida	DDT
BIN LADEN	Insecticida	Deltametrina
GAMEZAN	Insecticida	DDT
MALATION	Insecticida	DDT
NEOCID 50 %	Insecticida	Neocid
FOLIDOL	Insecticida	Dimetil Paranitrofenil Tiofosfato paration metilico
BAYGON	Insecticida	2-izopropox-femil-N-metyl
MATARAPIDO	Rodenticida	Metaximetil
RACUMIN	Rodenticida	Cumarina
ZELIO	Rodenticida	Cumarina
EL ZORRO	Rodenticida	Hidroxicumarina-metomilo-s-metil-oxi
CAMPEON	Rodenticida	Alfa-p-clorofenil=aceteletel
		Hidroximuna
EL DEMOLEDOR	Rodenticida	Cumarina-3-alfa-tetralyl-4-hidroxicumarina
		Metomil-S-metil-N-(meticarbamoll)
		Oxitioacetimidato

** 12 Productos comerciales: bajo la presentación de gránulos, polvo y pellets.*

3. Limpieza. Se preparó el cartucho de limpieza rellenando bajo el siguiente orden de abajo hacia arriba:

   - Algodón hidrófilo o papel filtro de acuerdo al diámetro del cartucho.
   - 8 gramos de Florisil (60-100 mesh), activado previamente durante 16 horas a 130 ºC en estufa de calentamiento.
   - 1 gramo de Celite 545, granulometría 20 a 45 micrones, activado previamente durante 16 horas a 130 ºC en estufa de calentamiento.
   - 1 g de sulfato de sodio anhidro.

Se activó la columna de limpieza con 3 ml de acetona para limpiar el extracto cetónico. Posteriormente se colocó los 2 ml del extracto cetónico de la muestra a la columna de limpieza, se procedió a eluir el extracto con 15 ml de acetona. Se recogió el extracto en vaso de precipitados de 50 ml (extracto 1), finalmente se evaporó el extracto orgánico a 50 ºC en baño maria, bajo campana de extracción.

Por otro lado se colocó los 2 ml del extracto de diclorometano de la muestra a la columna de limpieza y se realizó el mismo procedimiento con diclorometano.

TABLA No. 2

PLAGUICIDAS IDENTIFICADOS EN PRODUCTOS COMERCIALIZADOS COMO RODENTICIDAS E INSECTICIDAS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES ACOPLADO A UN ESPECTRÓMETRO DE MASAS*

Producto comercial	Uso (declarado en etiqueta)	Plaguicida identificado*	Clasificación de la sustancia identificada	Tiempo de retención promedio
DDT	Insecticida	Lindano	Insecticida organoclorado	12.4 min
		Malation	Insecticida organofosforado	13.9 min
		Clorpirifos	Insecticida organofosforado	14.1 min
BIN LADEN	Insecticida	Clorpirifos	Insecticida organofosforado	14.1 min
GAMEZAN	Insecticida	Aldicarb	Insecticida carbamato	5.3 min.
MALATION	Insecticida	Lindano	Insecticida organoclorado	14.2 min
NEOCID 50%	Insecticida	Clorpirifos	Insecticida organofosforado	14.1 min
FOLIDOL	Insecticida	Clorpirifos	Insecticida organofosforado	14.1 min
BAYGON	Insecticida	Clorpirifos	Insecticida organofosforado	14.1 min
MATARAPIDO	Rodenticida	Aldicarb	Insecticida carbamato	5.2 min
RACUMIN	Rodenticida	Lindano	Insecticida organoclorado	12.7 min
		Clorpirifos	Insecticida organofosforado	14.1 min
		Endosulfan	Insecticida organoclorado	15.6 min
ZELIO	Rodenticida	Clorpirifos	Insecticida organofosforado	14.1 min
EL ZORRO	Rodenticida	Aldicarb	Insecticida carbamato	5.2 min
CAMPEON	Rodenticida	Metopreno	Insecticida regulador del crecimiento	8.5 min
EL DEMOLEDOR	Rodenticida	Aldicarb	Insecticida carbamato	5.07 min

**Lectura realizada en: Cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas (CG/MS). Marca Perkin Elmer, modelo Clarus 500. Corrida la muestra en el equipo cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas, se procedió a la interpretación de los fragmentos iónicos.*

Evaporados los extractos cetónico y de diclorometano, se procedió a redisolverlos con 0.5 ml de diclorometano, para realizar la corrida cromatográfica de cada muestra. [1,2,,3,8,11,19]

RESULTADOS

Se realizó en primera instancia el registro de los productos comercializados como insecticidas y rodenticidas tomando en cuenta lo declarado en su formulación (ver Tabla No. 1).

Realizada la lectura de las muestras se procedió al análisis e interpretación de resultados considerando: los tiempos de retención (+/- 0.5 min) de los analitos separados, el espectro iónico obtenido de cada pico y los 5 fragmentos específicos de mayor prevalencia de cada sustancia plaguicida. (ver Tabla No. 2)

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

Identificados los principios activos de cada producto comercializado (13 productos comerciales) como insecticidas y rodenticidas se determinó que la composición química declarada en cada sobre no es similar a los plaguicidas identificados mediante cromatografía de gases-masas (Ver Tablas No. 1 y No. 2).

El método cromatográfico de gases-masas permitió la identificación de plaguicidas mediante el espectrómetro de masas el cual es un instrumento que separa los iones según su relación masa carga. Este sistema cromatográfico permitió obtener un espectro de masas o espectro iónico de cada analito, el cual es especifico para cada sustancia.

De esta manera el espectro iónico obtenido permitió la identificación precisa de los plaguicidas, determinándose las siguientes sustancias: siete de los productos comercializados como **insecticidas** presentan como principios activos una sustancia organoclorada (Lindano), dos sustancias organofosforadas (Malation y Clorpirifos) y un insecticida carbamato (Aldicarb), contrariamente a su declaración en etiqueta en la cual están registrados: DDT, deltametrina, neocid, dimetil paranitrofenil tiofosfato paration metilico y 2-izopropox-femil-N-metyl, sustancias que no se encuentran registrados como plaguicidas según la Organización Mundial de la Salud. Y seis de los productos comercializados como rodenticidas contienen como parte de su composición: insecticidas organoclorados (Lindano y endosulfan), organofosforados (Clorpirifos), carbamatos (Aldicarb) y un insecticida regulador del crecimiento (Metoprene). Contradictoriamente a su declaración en etiqueta, en el cual indican que los mismos contienen: Metaximetil, Cumarina, Hidroxicumarina-metomilo-s-metil-oxi, alfa-p-clorfenil-aceteletel e hidroximuna. (Ver Tablas No. 1 y No. 2)

Los insecticidas organoclorados lindano y endosulfan de acuerdo a la Organización Mundial

Oberón S.R.L.
Importaciones y Representaciones
Insumos, Reactivos y Equipos para Laboratorio

Áreas de cobertura:
Inmunoquímica
Investigación en Cancer
Cultivo Celular
Señalización Celular y Neurociencias
Descubrimiento de Drogas
Biotecnología en Plantas
Proteómics y Expresión de Proteínas
Cromatografía

Biología Molecular:
- Secuenciación automatizada de ADN
- Clonación y Expresión
- Oligos a la medida
- Purificación de ADN y ARN
- Expresión de Genes
- Reactivos de Biología Molecular
- Electroforesis de Acido Nucléico
- Marcaje de Acido Nucléico
- PCR
- Industria Farmacéutica
- Industria petroquímica
- Laboratorios de Química

Equipos e insumos de laboratorio en general
Bioseguridad

Servicios Post-venta:
- Soporte técnico local
- Excelente tiempo de entrega
- Garantía de los productos
- Ventas, Atención al cliente, colaboración con nuevos proyectos, obtención de literatura

¿Cómo Contactarnos?
Oberon S.R.L.:
Zona Sur : Chasquipampa;
Calle 42, No. 136
Tel./ Fax: 277-2411 • Tel. 2777226
Movil Cel : 725 66914 - 730 94200
E-mail: oberonbol@hotmail.com (Gerencia)
oberonaclientes@hotmail.com (Servicio al Cliente)

Distribuidores Autorizados:
SIGMA-ALDRICH
VWR INTERNATIONAL
Simport
invitrogen
HELMER
Promega
THOMAS SCIENTIFIC
Forestry Suppliers Inc.

de la Salud son considerados sustancia químicas altamente peligrosas, ya que una exposición crónica puede ocasionar cáncer, malformaciones congénitas, abortos espontáneos y daño cerebral; en dosis toxicas puede producir la depresión de centros respiratorios y cardiovasculares y consecuentemente la muerte de un individuo. Estos plaguicidas son consideradas sustancias contaminantes de aguas, aire y alimentos, pueden llegar a producir la muerte de distintos animales. En 40 países se los clasificó como productos restringidos. [21,22,23,24,25] La sustancia plaguicida **Lindano** fue identificado en tres productos comerciales denominados DDT, MALATION y RACUMIN los mismos declaran contrariamente en su formulación DDT y Cumarina. Por otro lado, el plaguicida Endosulfan fue identificado además en el producto comercial denominado RACUMIN (Ver Tablas No. 1 y No. 2).

El organofosforado **clorpirifos** esta considerado también como una sustancia peligrosa, que afecta al sistema nervioso central, y una sobre dosis ocasiona la muerte de una persona; los niños por su peso y tamaño son los mas expuestos a sus efectos tóxicos, por su uso en jardines, plantaciones, etc. [26,27] esta sustancia fue identificada en siete productos comerciales llamados: DDT, BIN LADEN, NEOCID 50%, FOLIDOL, BAYGON, RACUMIN y ZELIO, los cuales declaran en su formulación DDT, deltametrina, neocid, dimetil paranitrofenil tiofosfato paration metilico, 2-izopropox-femil-N-metyl y cumarina respectivamente, sustancias que no se encuentran registradas como plaguicidas según la Organización Mundial de la Salud (Ver Tablas No. 1 y No. 2).

El insecticida carbamato **aldicarb** se considera un potencial riesgo para la salud humana, animal y el medio ambiente. Luego de su utilización, gránulos de la sustancia pueden permanecer en la superficie de los suelos constituyen un peligro letal para aves y animales terrestres, llega a ser un contaminante de aguas y toxico para el ser humano. Según la Comisión de Comunidades Europeas desde marzo del año 2003, el Aldicarb fue excluido del anexo de sustancias activas y se retiró la autorización de productos fitosanitarios que contengan esta sustancia activa.[28,29] Por lo cual es considerada una sustancia química muy toxica, en dosis altas llega a producir la muerte de una persona por parálisis del sistema respiratorio. [29,30] El insecticida Aldicarb fue identificado en tres productos comercializados como insecticidas y rodenticidas, denominados GAMEZAN, MATARAPIDO, EL ZORRO y EL DEMOLEDOR (Ver Tablas No. 1 y No. 2).

La sustancia clasificada como larvicida de mosquitos selectivo y regulador del crecimiento de insectos, **metopreno**, según las directrices de la Organización Mundial de la Salud (para la clasificación de los plaguicidas según el riesgo), constituye un producto que es improbable que presente riesgo agudo en condiciones de uso normales [31]. El insecticida Metopreno fue identificado como componente del producto comercializado bajo el nombre de CAMPEON, utilizado como rodenticida, en contraposición a lo declarado en su formulación, en la cual indica que contiene: Cumarina-3-alfa-tetralyl-4-hidroxicumarina, Metomil-S-metil-N-(meticarbamoll), Oxitioacetimidato, los mismos son productos no registrados como plaguicidas.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Skoog D, Holler J, Nieman T. "Principios de Análisis Instrumental". 5ta. Edición. Madrid-España. 2001.
2. Laboratorio de Toxicología Forense. "Determinación de Plaguicidas". Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses Escuela de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Bogota, D.C., Colombia. 2004.
3. Loewy R. "Plaguicidas en aguas subterráneas del alto valle del Rio Negro y Neuquén". (Tesis de maestría). Universidad Nacional del Comahue. 2000.
4. Gisbert C. J. "Medicina Legal y Toxicología". España: Barcelona; Ed. Masson. 2001
5. Obiols Q. J. "Plaguicidas organofosforados". Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo. Ministerio del Trabajo y Asuntos Sociales. NTP 512. España. 2004.
6. Hans M., Siegfried G. S., Roger M. C., Frank W.. "Toxicology". California-USA: Academic Press. 1999.
7. Aguilar J. "Intoxicación por insecticidas organoclorados". 2004.
8. Worthing Ch. "The Pesticide Manual". The British Crop Protection Council. Ninth edition. 1991.

9. Jimenez M., Schosinsky K. "Valores de referencia de colinesterasa plasmática y eritrocítica en población costarricense". Comparación del desempeño clínico de ambas enzimas. Rev. Costarric. Cienc. Méd. v. 21, n 3-4. San Jose dic. 2000.

10. Jiménez M., Martinez V. "Validación de la determinación de colinesterasa plasmática humana a 340 nm". Rev. Biomed, Vol. 11, No. 2, Abril-Junio, 91-98. 2000.

11. Harold M. "Cromatografía de Gases". Washington, D.C. 1981.

12. Repetto M. "Toxicología Fundamental". Ed. Díaz de Santos. España. 1997.

13. Silvestre A. A. "Toxicología de los Alimentos". 1ra Edición. Argentina. 1995.

14. Goodman y Gilman. "Las Bases Farmacológicas de la Terapéutica". Editorial Médica Panamericana. México. 1991.

15. Barbeti P, Quaglia M. G. "Chimica e Tossicologica". vol 1. 1998

16. Servicio de prevención y riesgos laborales de la UPV. "Manejo de Plaguicidas Organofosforados y sus Residuos". España. 2004.

17. Buckley N.A., Eddleston M., Szinicz L. "Oximas para la Intoxicación aguda por plaguicidas organofosforados". Biblioteca Cochrane Plus. Num. 3. 2005.

18. Benedico C. "Insecticidas organofosforados: De la guerra química al riesgo laboral domestico". Medifam. Vol. 12. Num. 5. España. 2002.

19. Pitarch E. "Desarrollo de metodología analítica para la determinación de plaguicidas organofosforados y organoclorados en muestras biológicas humanas". Tesis doctoral. Universitat Jaume I de Castelló. 2001

20. Morales V. M. "Intoxicación por plaguicidas: enfoque desde el laboratorio". Revista SELADIS/FCFB. N° 1, pp 62 – 65. Nov. 2006.

21. Castro S. G. "El lindano y el cancer en Chiapas". Centro de Investigaciones económicas y políticas de acción comunitaria. Mexico. 2004.

22. Rodríguez F. E. "Síndromes neurotoxicos causados por exposición a plaguicidas". Departamento de Farmacología y Toxicología. España. 2000.

23. Cercano M. I. "Graves Impactos por la aplicación de endosulfan en soja transgénica". Argentina. 2003.

24. Olea N. "Endosulfan en España". Agricultura y Salud. España. 2005. www.ecoportal.net/

25. Olea N. "Contaminación ambiental y la salud". Universidad de Granada. Fundación Catedra Iberoamericana. 2005.

26. División of toxicology and Enviromental Medicine. "Clorpirifos Agency for Toxic Substances and Disease Registry Atlanta". 2921-88-2. 2000. www.atsdr.cdc.gov/es

27. Wasseling C. y col. "Efectos del Clorpirifos sobre la salud de trabajadores bananeros de La Lima". Programa de Salud y Trabajo en América Central. Instituto Regional de Estudios en Sustancias Toxicas, Costa Rica. Programa de Salud Ocupacional y Ambiental, Nicaragua. Honduras. Nov. 2004.

28. Suarez S. y col. "Estudio de seis suicidios consumados por ingestión de carbamatos en el partido judicial de la laguna (Tenerife) durante el periodo 1998-2002". Rev. Toxicol. 21:108-112. España. 2004.

29. Tribunal de Justicia de las Comunidades Europeas. "Control legal en productos fitosanitarios: Aldicarb". Union Europea. Marzo 2006.

30. Agencia de Protección del Medio Ambiente, EPA. www.epa.gov/pesticides/health/illegalproducts/illegalproduct_sp.htm

31. Osindky D., Stellman J. "Minerales y Productos Químicos para la Agricultura". Enciclopedia de Salud y Seguridad en el trabajo. 2000

. . . de la Emergencia a la Rutina

POSTINOR 2

anticonceptivo hormonal post-coital

•

recomendado por la OMS

•

sólo a base de progestágeno

•

dosificación simple

TRI-REGOL 21 + 7

anticonceptivo hormonal trifásico

•

mejor control del ciclo

•

con menores efectos adversos

•

con suplemento de hierro

RIGEVIDON 21 + 7

anticonceptivo hormonal monofásico (misma dosis)

•

de conocida eficacia

•

con suplemento de hierro

Busca las rosas de.....

FARMAGÉ S.R.L.

Especialistas en Anticoncepción

DISTRIBUÍDO POR:
QUIMIZA Ltda.
Telf. 2-2444369

www.farmage.com.bo

MATERIAL PARA PROFESIONALES DE SALUD