

CAPITULO III

IDENTIFICACION Y ANALISIS DE LOS PLAGUICIDAS UTILIZADOS EN EL AREA

Identificación general

Los efectos adversos de los plaguicidas para la salud pueden deberse a impurezas tales como las dioxinas en ciertos herbicidas de tipo clorofenoxi, la etilentiourea en los fungicidas a base de bisditiocarbamatos o el isomalatión en el malatión. Así mismo, rara vez se tienen en cuenta las consecuencias del empleo de las sustancias excipientes, aunque por sí solas constituyen una gran parte del producto comercial y a veces, sus efectos nocivos superan a los de los ingredientes activos.

La mayoría de los plaguicidas son de origen químico sintético y para su venta comercial, combinan un "ingrediente activo", que está elaborado para combatir determinados tipos de plagas, con uno o varios ingredientes "inertes", que diluyen el producto tóxico o constituyen su excipiente. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos por ejemplo, mantiene un registro de 1 500 ingredientes activos, la mayoría de los cuales son compuestos orgánicos. Los formuladores mezclan estos compuestos con uno o varios de aproximadamente 900 excipientes para elaborar los aproximadamente 50 000 plaguicidas comerciales registrados para su empleo en los Estados Unidos. (Henao et. al, 1993).

Algunos plaguicidas son de origen biológico, por ejemplo el *Bacillus Thuringiensis*, empleado en las campañas de salud pública para el control de los mosquitos que transmiten la malaria y del *Simulium Sp.*, vector de la oncocercosis. (Henao et. al, 1993).

El Grupo Internacional de Asociaciones Nacionales de Fabricantes de Productos Agroquímicos (GIFAP) estima en 70 millones de dólares el costo del desarrollo de nuevos compuestos (Wood Mackenzie and Co, 1983).

Los promedios mundiales de producción y de consumo de plaguicidas han venido incrementándose aceleradamente y en la actualidad las ventas ascienden a varios millones de dólares (Henao y Corey, 1991).

A principios de la década de 1980 existían en el mundo 16 compañías cuyas ventas individuales superaban los 300 millones de dólares anuales y otras 17 se encontraban en un rango de 100 a 300 millones. Las cuatro mayores empresas por orden de importancia continúan siendo Bayer, Ciba - Geigy, Monsanto y Shell (Henao y Corey, 1991).

Hasta el año de 1993, se estimaba que el 85 % de los plaguicidas empleados en el mundo se dedicaban al sector agrario. Según la FAO, la superficie potencialmente cultivable en América Latina es de 74 millones de hectáreas; en 1975 se cultivaba el 49% y, para el año 2000, se espera alcanzar el 55 %.

Tipos de plaguicidas

Según la CICOPLAFEST (1994), los plaguicidas pueden tener diversas clasificaciones que están en función de las siguientes especificaciones :

- su concentración
- el tipo de organismo que controlan
- su modo de acción
- el tipo químico
- su persistencia
- el uso al que se destinan
- su toxicidad aguda
- su composición química

Clasificación de los plaguicidas según su concentración

Ingrediente activo

Compuesto químico que ejerce la acción plaguicida

Plaguicida técnico

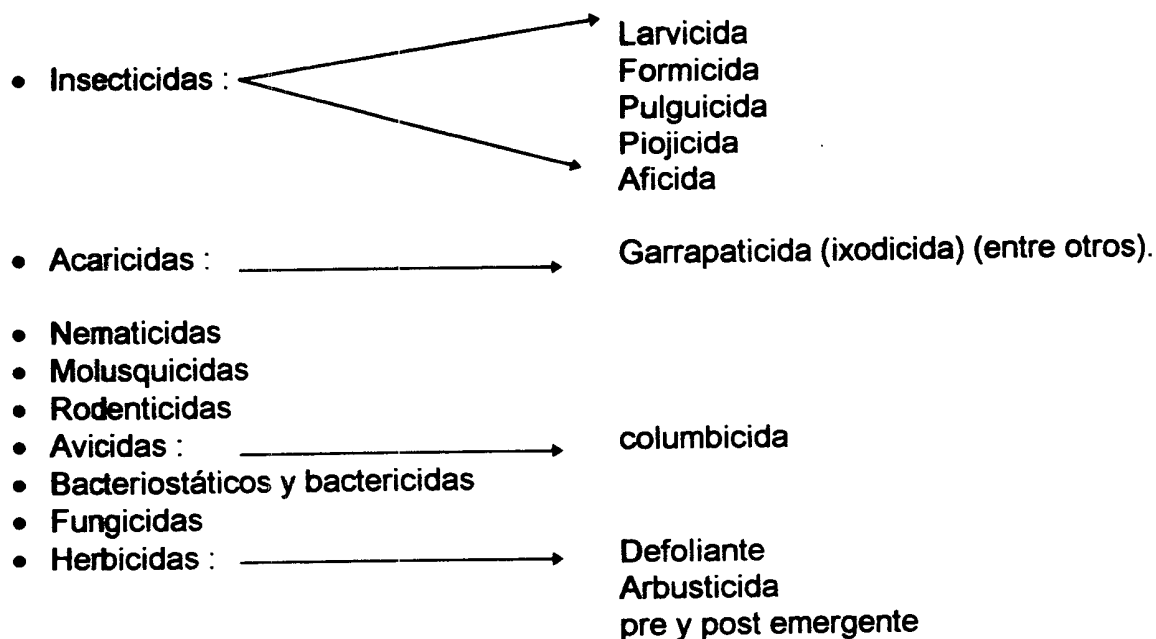
La máxima concentración del ingrediente activo obtenida como resultado final de la fabricación, de la cual se parte para preparar un plaguicida formulado. Por su estado físico, un plaguicida técnico puede ser sólido, líquido o gaseoso.

Plaguicida formulado

Mezcla de uno o más plaguicidas técnicos, con uno o más ingredientes conocidos como "inertes", cuyo objetivo es dar estabilidad al ingrediente activo o hacerlo útil y eficaz. Constituye la forma más usual de aplicación de los plaguicidas.

Clasificación de los plaguicidas según el tipo de organismo que controlan

En este tipo de clasificación, el plaguicida está en función del organismo específico que se requiere controlar. Según el tipo de organismo que controlan los plaguicidas pueden ser :



Clasificación según su modo de acción

Los ingredientes activos de los plaguicidas puede tener los siguientes modos de acción :

- De contacto : Actúa principalmente al ser absorbido por los tejidos externos de la plaga.
- De Ingestión : Debe ser ingerido por la plaga para su acción efectiva.
- Sistémico : Al aplicarse en plantas o animales, se absorbe y traslada por su sistema vascular a puntos remotos del lugar en que se aplica y en los cuales actúa.
- Fumigante : Se difunden al estado gaseoso o de vapor y penetra por todas las vías de absorción.
- Repelente : Impide que las plagas ataquen.

- Defoliante : Causa la caída del follaje de las plantas.

Clasificación según el tipo químico

De acuerdo a su tipo químico los plaguicidas pueden ser :

- Bipiridilos
- Carbamatos
- Compuestos orgánicos del estaño
- Compuestos organoclorados
- Compuestos organofosforados
- Compuestos Organomercuriales
- Derivados de la Triazina
- Derivados del ácido fenoxiacético
- Derivados del cloronitrofenol
- Piretroides
- Tiocarbamatos
- Otros

Clasificación según su persistencia

Esta clasificación está en función del tiempo que transcurre entre su aplicación y la degradación ambiental del compuesto (CICOPLAFEST, 1994) :

Clasificación de Persistencia	Tiempo de persistencia
• Ligeramente persistentes :	Menos de cuatro semanas
• Poco persistentes :	De cuatro a veintiséis semanas
• Medianamente persistentes :	De veintiséis semanas a cincuenta y dos semanas
• Altamente persistentes :	Más de un año y menos de veinte
• Permanentes :	Más de veinte años

Clasificación según el uso al que se destinan

En esta clasificación se considera que los plaguicidas pueden ser :

- Agrícolas : De uso en diversas extensiones, en sistemas de producción agrícola y en productos y subproductos de origen vegetal.

- Forestales : De uso en bosques y madera.
- Urbanos : De uso en ciudades y zonas habitacionales, por ejemplo en edificios ; No incluye el uso doméstico.
- Para Jardinería : De uso en jardines y plantas de ornato.
- Pecuarios : De uso en animales o instalaciones de producción intensiva o extensiva cuyo producto será destinado al consumo humano o a usos industriales. Incluye el uso en animales domésticos.
- Domésticos : De uso en el interior del hogar.
- Industriales : De uso en el procesamiento de productos y subproductos, así como para el cuidado de áreas industriales.

Clasificación según su toxicidad aguda

Los plaguicidas de acuerdo a su peligrosidad pueden clasificarse en función de su toxicidad la cual se basa en la DL50 expresada en mg/kg, y que fuera recomendada por la OMS en su vigésima octava asamblea. La DL50 hace referencia a la mortalidad obtenida en ratas cuando el plaguicida se administra por vía oral o dérmica, en forma aguda. Un concepto paralelo es la CL50 aguda, que es la concentración de una sustancia en el aire que causa la muerte de 50% de la población de las ratas de prueba. Se expresa en mg/m³ o en partes por millón (ppm). La clasificación según estos criterios se expresa a continuación :

CATEGORIA	DL50 en mg/kg. de masa corporal				CL50 Aguda por inhalación mg/L Exposición : 1 hr.
	AGUDA ORAL		AGUDA DERMICA		
	ESTADO FISICO		ESTADO FISICO		
	SOLIDO	LIQUIDO	SOLIDO	LIQUIDO	
	más de, hasta	más de, hasta	más de, hasta	más de, hasta	
I Extremadamente Tóxicos	- 5.0	- 20.0	- 10.0	- 40.0	- 0.2
II Altamente Tóxicos	5.0 50.0	20.0 200.0	10.0 100.0	40 400.0	0.2 2.0
III Moderadamente Tóxicos	50.0 500.0	200.0 2000.0	100.0 1000.0	400 4000.0	2.0 20.0
IV Ligeramente Tóxicos	500.0 -	2000.0 -	1000.0 -	4000.0 -	20.0 -

Fuente : Comisión Intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST) Catálogo Oficial de Plaguicidas 1994, México.

Clasificación según su composición química.

En esta clasificación los plaguicidas se identifican en función a los ingredientes activos ; los cuales pueden ser :

- I. Compuestos inorgánicos : Estos son compuestos que carecen de carbono.
- II. Compuestos Orgánicos : Son aquéllos que contienen átomos de carbono en su estructura química. La mayoría son de origen sintético, fabricados a partir de compuestos químicos básicos. Algunos son extraídos de plantas, por lo que se conocen como botánicos. Los compuestos orgánicos sintéticos utilizados como plaguicidas pertenecen a distintos grupos o familias químicas. Cada uno de estos grupos tienen algunas características comunes y en cualquiera de ellos puede haber insecticidas, acaricidas, herbicidas, fungicidas u otros tipos de plaguicidas.
- III. Plaguicidas biológicos : Se llama así a los virus, hongos, insectos, y otros organismos usados en el control de plagas y microorganismos o derivados de su metabolismo, formulados como insumos, que pueden controlar a una plaga en particular.

Tipos de exposición

Las exposiciones humanas a los plaguicidas pueden ser de diversos tipos. Estas pueden, en mayor o menor grado afectar a sectores de la población.

Algunas exposiciones son intencionales (suicidios, homicidios y control de vectores), mientras que otras son accidentales (Figura 10). Para poder evaluar el riesgo que pesa sobre la salud habrá que tener en cuenta la exposición total resultante de todas las fuentes.

La exposición potencial en el medio ambiente puede estimarse mediante la vigilancia ambiental. La exposición real (absorción) puede medirse mediante la vigilancia biológica de los tejidos humanos y humores orgánicos. La evolución de daño en la reproducción del organismos puede estimarse mediante la ecotoxicología.

Las exposiciones agudas pueden ser accidentales, profesionales o intencionales y dar lugar a efectos sistémicos o locales (ejemplo, dermatitis o lesiones oculares), dejando en otro término a las intoxicaciones en el ambiente doméstico.

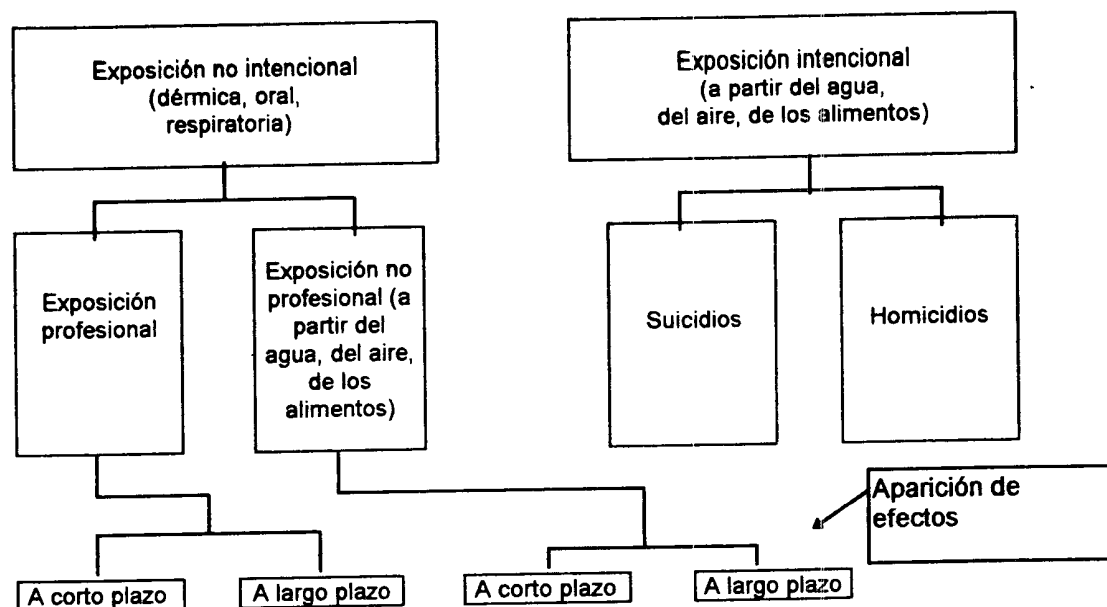
Según OMS (1992), la exposición accidental a los plaguicidas representa aproximadamente el 4 - 5% de todas las intoxicaciones accidentales. Esta

proporción es más elevada en los países en desarrollo que en los industrializados. Los medicamentos y los plaguicidas de uso doméstico son casi siempre los agentes causales, ya que estos productos suelen estar al alcance de un número considerable de familias, que los mismos plaguicidas de uso agrícola. Las principales víctimas de la exposición aguda accidental a los plaguicidas son los niños menores de cinco años. Con la información disponible en el campo de la salud, del Municipio Rivas Dávila, no hay posibilidad de definir plenamente a los niños menores de cinco años como las principales víctimas de exposición aguda accidental.

La exposición a largo plazo en el medio ambiente puede afectar a la población en general. Las principales vías de exposición son por orden de importancia las siguientes :

- 1) Ingestión (a través de los alimentos y del agua de bebida).
- 2) Inhalación (a través del aire y del polvo).
- 3) Absorción (a través de la ropa o por contacto directo)

Las personas que residen en una zona agrícola o en sus inmediaciones pueden verse expuestas a los plaguicidas aplicados mediante rociamientos aéreos, si están cerca los campos tratados. Igualmente, la población puede verse indirectamente afectada por los plaguicidas que se encuentran en el agua o los alimentos contaminados. Los consumidores que viven lejos de la zona de producción pueden comer hortalizas o productos animales contaminados con residuos de plaguicidas o beber agua, igualmente, contaminada. Además, pueden producirse exposiciones a través del aire, agua o de los alimentos como consecuencia del empleo de plaguicidas con fines sanitarios para destruir vectores de enfermedades en zonas residenciales (OMS, 1992).



Fuente: OMS (1992), Consecuencias Sanitarias del Empleo de Plaguicidas en la Agricultura. (con modificaciones).

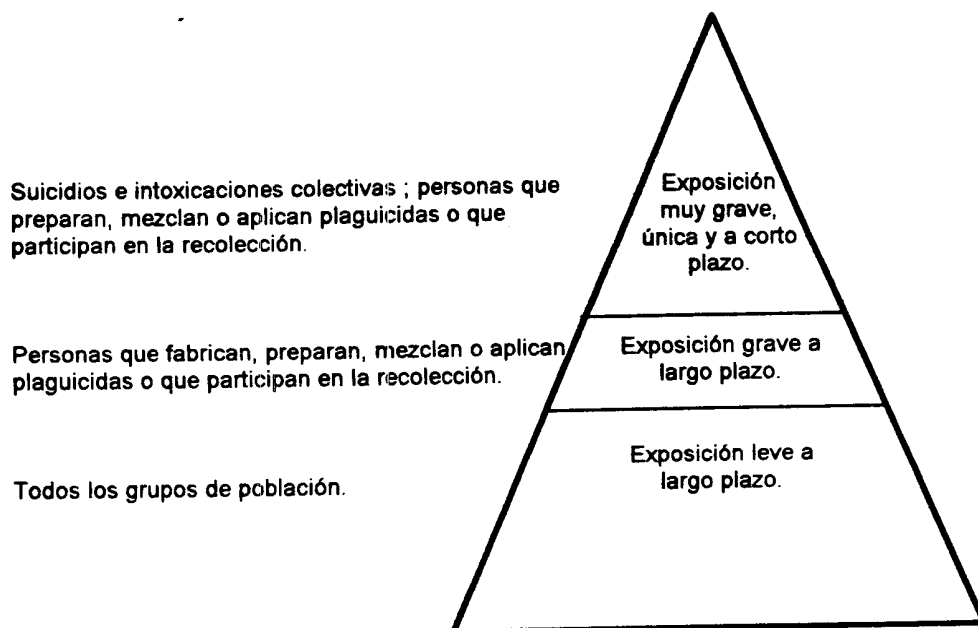
Figura 10. Tipos de exposición a plaguicidas.

Davies et al. (1980) y Davies (1984) citados por OMS (1992), han descrito diferentes categorías de exposición a los plaguicidas, indicando en cada caso el volumen aproximado de la población expuesta (Figura 11). Con ese fin utilizan un triángulo para representar la gran masa de población poco expuesta y el grupo más reducido con exposiciones extremas.

La población expuesta a los plaguicidas en las Américas, según Henao et. al. (1993), es potencialmente muy numerosa e incluye personas de todas las edades que viven tanto en zonas urbanas como rurales.

Dentro del grupo de los trabajadores expuestos ocupacionalmente, en el sector agrario se encuentran los aplicadores terrestres, mezcladores, pilotos, almacenistas, "bandereros" y trabajadores que laboran en diferentes etapas de la producción. Otro de los grupos de población expuesta es el de las comunidades que pueden ser:

- **Rurales** que viven cerca a los campos donde se hacen aplicaciones aéreas o terrestres.
- **Familiares de trabajadores agrícolas**, en especial, niños y mujeres.
- **Urbanas y rurales** en donde se hacen aplicaciones domésticas o campañas de salud pública.
- **En general**, por residuos de plaguicidas en alimentos y agua.



Fuente : OMS (1992), Consecuencias Sanitarias del Empleo de Plaguicidas en la Agricultura.

Figura 11. Grupos de población con riesgo de exposición a plaguicidas.

Evaluación de las consecuencias sanitarias

Para la evaluación de las consecuencias sanitarias por el uso de plaguicidas agrícolas se debe hacer una estimación del número de casos de efectos graves o leves en la salud, el número de defunciones y hospitalizaciones y el impacto de los tratamientos necesarios en los servicios de salud. En algunos casos puede haber datos suficientes para estimar las consecuencias financieras del impacto en los servicios sanitarios y las pérdidas causadas a la sociedad por los efectos en la salud. De igual modo se cuantificará, si es posible, cualesquiera efectos benéficos que se manifiestan en la salud. (CICOPLAFEST, 1994).

Movilidad y persistencia de los plaguicidas en el ambiente

El uso de los plaguicidas en la producción agrícola, resulta ser muy importante dada la interacción plaguicida - suelo - agua, y por el potencial de impacto adverso de estas sustancias en el ambiente ya que, en el lavado ocasionado por las lluvias el producto se deposita en el suelo y en los cuerpos de agua, o bien en los tratamientos de follaje. La persistencia de un plaguicida es la duración de éste, sin cambio molecular, a partir del momento de su aplicación en el ambiente. Esta característica, aunada a su movilidad, aumenta el riesgo de estos productos para el ambiente y la salud.

Factores que influyen sobre la persistencia de los plaguicidas

Los factores que influyen son diversos, los cuales están en función de las condiciones específicas del lugar en donde se aplica el plaguicida. Pueden ser entre otros, el clima, el tipo de suelo de que se trate, su contenido de materia orgánica y los microorganismos en él. Por ello, la persistencia de un plaguicida varía de un lugar a otro. Es importante destacar la necesidad de llevar a cabo investigaciones acerca de la persistencia de los plaguicidas en el medio en que se aplicarán, con objeto de evaluar adecuadamente los riesgos que representan para el ambiente, la vida en general y el bienestar del hombre. A continuación se describirán brevemente los principales factores :

Fotodescomposición

Es el principal factor que influye en la degradación de los plaguicidas en la atmósfera. La mayoría de ellos, especialmente los piretroides, se descomponen o sufren cambios en su estructura molecular por efecto de las radiaciones solares.

Descomposición química

Se lleva a cabo mediante una serie de reacciones, tales como oxidación, reducción e hidrólisis, las cuales tienen lugar en el suelo, el aire o el agua. Mediante estas reacciones se pueden descomponer algunos plaguicidas y activar otros, dando lugar a la formación de compuestos inactivos o de otros potencialmente más peligrosos para la vida que el producto original. (CICOPLAFEST, 1994).

Absorción por los coloides del suelo

Mediante este proceso, los plaguicidas se adhieren a la superficie de los coloides del suelo. Todos los plaguicidas que llegan al suelo se adsorben en él, en mayor o menor grado. Los suelos orgánicos son los que adsorben más fuertemente los plaguicidas. (CICOPLAFEST, 1994).

Acción microbiana

La mayoría de los microorganismos encuentran su fuente de energía y nutrientes en la materia orgánica. Dado que una proporción importante de los plaguicidas son compuestos inorgánicos, resultan afectados por la actividad

microbiana, la cual es el principal medio para su degradación cuando estos productos se incorporan al suelo. La actividad microbiana en el suelo está influida por factores como temperatura, humedad, pH, contenido de materia orgánica y presencia de nutrimentos minerales. Por ejemplo, un suelo con buen contenido de materia orgánica, cálido, húmedo, bien aireado y con alto contenido de nutrimentos favorece el desarrollo de microorganismos y, en estas condiciones, los plaguicidas orgánicos se descomponen con mayor rapidez. (CICOPLAFEST, 1994).

Efectos adversos para el ambiente

El uso de plaguicidas puede ser un factor causal de la contaminación del aire, suelo y agua ; así mismo, estos productos pueden afectar, en forma directa o indirecta, a todos los seres vivos (flora y fauna), incluyendo al hombre. A continuación se describirá brevemente algunos de los efectos adversos más importantes, los cuales se señalarán más adelante, para el caso Rivas Dávila :

Bioacumulación y biomagnificación

El DDT y otros compuestos organoclorados debido a que tienen la capacidad de acumularse en los tejidos grasos y aumentar progresivamente su concentración a lo largo de las cadenas tróficas, en los animales que se encuentran en los niveles más elevados de dichas cadenas, incluyendo al hombre, pueden alcanzar concentraciones suficientemente altas para provocar daños irreversibles. En el Municipio Rivas Dávila, según Bianchi (1995), el DDT es utilizado en el cultivo de la papa, desconociéndose su intensidad de uso.

Toxicidad para los peces

Dentro del contexto de la toxicidad, para los peces, de algunos plaguicidas, según la CICOPLAFEST (1994), un número importante de plaguicidas son muy tóxicos para los peces ; entre ellos están : azinfos metílico, endosulfán, diazinon, paratión, clordano, fenitrotión, dicofol, DDT, malatión, metoxicloro y dinoseb, así como varios herbicidas.

Toxicidad para las aves

La toxicidad para las aves es otra preocupación dentro del ámbito de conservación de la biodiversidad. Algunos plaguicidas tóxicos a las aves son : triclorfon, azinfos metílico, diazinón, metoxicloro, dimetoato, clordano, endosulfán, paratión, fosfamidon, DDT, fentión (CICOPLAFEST, 1994).

Toxicidad para las abejas y otros insectos polinizadores

Debido a la importancia funcional de los insectos polinizadores para la preservación de la flora en el medio ambiente, el riesgo que representan algunos plaguicidas es una preocupación latente. Según la CICOPLAFEST (1994), entre los plaguicidas que son altamente tóxicos para las abejas y otros insectos benéficos están : azinfos metílico, diazinón, clorpirifos, fosmet, paratión, propoxur, fosfamidón, fenitrotión, lindano, carbarilo, dimetoato, fentión y malatión.

Asimismo, otros plaguicidas que son moderadamente tóxicos para las abejas como el clordano, metomil, DDT, metoxicloro, disulfutón y fosalone, se recomienda no aplicar cuando las abejas estén libando.

Evaluación de la toxicidad de los plaguicidas

Según la CICOPLAFEST (1994), por mucho tiempo se ha intentado desarrollar un sistema práctico para evaluar la toxicidad aguda y crónica de las sustancias químicas, incluidos los plaguicidas. En este momento, el método empleado para medir la toxicidad aguda relativa es la dosis letal 50 (DL50) ; las mediciones respectivas se llevan a cabo en términos de concentración de masa absoluta, generalmente en mg/kg. La CL50 es la concentración en el medio ambiente requerida de una sustancia para causar la muerte del 50 % de una población expuesta durante un tiempo determinado y observada durante un período dado. Sin embargo, en la actualidad está plenamente demostrado que la toxicidad, así como otros fenómenos biológicos, se deben medir en términos de molaridad. Para el caso, se ha desarrollado un nuevo método de evaluación llamado potencial de toxicidad (pT).

A pesar de sus obvias desventajas, el método de la DL50 es el más empleado mundialmente e incluso está avalado por la Organización Mundial de la Salud y es la base de la Normas Oficial Mexicana NOM - Y - 302 - 1988 (CICOPLAFEST, 1994). A continuación se describirá el método de pT, el cual presenta ventajas sobre el de la DL50 :

Evaluación de la toxicidad por medio del método de potencial de toxicidad (pT)

Las ventajas de la evaluación de la toxicidad por medio del pT son varias :

- a) La toxicidad se establece en una base molar
- b) Se expresa en números absolutos

c) Se evita el empleo de términos ambiguos y subjetivos como "Ligeramente Tóxico" o "Moderadamente Tóxico".

La aplicación del pT puede extenderse al estudio comparativo de diferentes especies animales, a variaciones en las dosis letales como la DL75 y la DL100 y al estudio de sustancias naturales como las toxinas bacterianas y biológicas.

El procedimiento combina la DL50 con el cálculo de la concentración molar que, a fin de cuentas, es la responsable de la toxicidad intrínseca. Con esto, se obtiene una escala positiva en la que cada incremento de una unidad absoluta significa un incremento de diez veces en la toxicidad para un producto dado. Así, una sustancia clasificada con el número 2 es diez veces más tóxica que aquéllas clasificadas con el número 1. La fórmula para calcular el pT es :

$$pT = \text{Log} (1/[T]) = - \text{Log} (T)$$

donde :

pT : es el potencial de Toxicidad.

Log (T) : es el logaritmo de base 10 de la función inversa de la concentración molar del compuesto en estudio.

El valor de T se obtiene al convertir la DL50, expresada en mg/kg., a gramos y de dividir el resultado entre el peso molecular. Este valor es la dosis tóxica en términos de molaridad y se expresa en mol/kg.

Ejemplo :

El paratión tiene un PM de 291.7 y su DL50 se ha calculado en 5 mg/kg. Se transforman los 5 mg a gramos, lo que da 0.005 y esto se divide entre 291.7, con lo que se obtiene 0.000016, o sea 1.6×10^{-5} mol, por lo que $[T] = 1.6 \times 10^{-5}$. A partir de esta cifra se calcula el logaritmo negativo de base 10, lo que da como resultado 5.54 ; esto llevado a números absolutos entra en la clasificación de 5. A su vez, el malatión tiene un PM de 330.6, su DL50 es de 1375 mg/kg, el pT es de 2.38. Por lo tanto, el producto queda clasificado en clase 2. Esto significa que el paratión es 1000 veces más tóxico que el malatión. Ver Tabla 8.

Tabla 8.- Ejemplos de pT en algunos plaguicidas contenidos en el Catálogo Oficial de la CICOPLAFEST, 1994.

Plaguicida	Peso Molecular	DL50 (mg/kg)	pT	Clase
Fluoroacetato de Sodio (***)	78.04	0.22	5.54	5
Endrin (***)	380.93	10.00	4.58	4
Warfarina (*)	380.82	20.00	4.18	4
Piretrinas	856.96	100.00	3.93	3
Dieldrin (***)	380.93	46.00	3.91	3
Endosulfán (*)	406.95	100.00	3.59	3
Lindano (**)	290.85	88.00	3.51	3
Diclorvos (*)	220.90	80.00	3.44	3
Diazinon (*)	304.56	108.00	3.44	3
Clordano (*)	409.80	335.00	3.80	3
Diquat (**)	344.07	400.00	2.93	2
Borax (*)	201.27	2660.00	1.87	1

- (*) Plaguicida Autorizado
 (**) Plaguicida Restringido
 (***) Plaguicida Prohibido

Fuente : Comisión Intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas (CICOPLAFEST). Catálogo Oficial de Plaguicidas 1994, México.

Evaluación de la toxicidad crónica

La incidencia y severidad de los efectos de la exposición crónica a los plaguicidas no se conocen, aún cuando, cada vez, se describen más efectos tardíos atribuidos a varios de estos agentes, por ejemplo ; la neuropatía periférica tardía o los déficits neuropsicológicos que se asocian con la exposición a los insecticidas organofosforados o la bioacumulación de organoclorados. Para el caso, el potencial de acumulación se establece con el factor calculado de bioconcentración o "FCB", que significa la relación entre la concentración de un plaguicida en un tejido (ejemplo : grasa en mg/kg) y la concentración del mismo agente en la dieta (mg/kg). Un FCB de 1 o menos significa que no ha ocurrido acumulación. Por ejemplo, estudios realizados en humanos han mostrado un FCB de 170 para la dioxina (2,3,7,8, TCDD) y de 1279 para el DDT. (CICOPLAFEST, 1994).

Otro método útil para evaluar la toxicidad crónica, particularmente la relacionada con la exposición laboral, es el índice de exposición crónica (IEC), de acuerdo con la siguiente fórmula :

$$IEC = \text{Log } 10 . [(Y \times D - 1) / (EDAD - 18)]$$

donde :

Y es el número de años de exposición a plaguicidas y D, la estimación más reciente del número de días de uso del plaguicida por año. Un IEC del valor mediano al más alto, para un grupo determinado, se define como de alta exposición crónica ; aquéllos del valor menor al mediano, se consideran de exposición crónica baja, la edad se expresa en años (dimensionalmente las unidades deben ser coherentes).

Inventario de plaguicidas utilizados en el Municipio Rivas Dávila

De los resultados obtenidos en diversas investigaciones de campo realizadas por Bianchi, (1995), se conoce que en Rivas Dávila en el período de 1993 - 1995 han ingresado 248 plaguicidas comerciales, compuestos con 115 ingredientes activos. Actualmente, de estas mismas investigaciones, se ha confirmado la utilización de 85 plaguicidas comerciales en campo, los cuales están compuestos de 67 ingredientes activos.

En los apéndices 1a, 1b, 1c, 1d, y 1e, se pueden observar los 115 ingredientes activos, por tipo : herbicidas, insecticidas, molusquicidas, acaricidas y fungicidas. Cada uno de ellos en el siguiente orden : tipo de plaguicida, categoría toxicológica del producto técnico y uso, persistencia, efectos adversos a la salud y efectos adversos al ambiente.

Igualmente, en el apéndice 2 se presentan los 67 ingredientes activos por tipo de plaguicida. los cuales son utilizados en el Municipio Rivas Dávila. De estos Ingredientes activos, 24 (35.82%) son insecticidas, 26 (38.81%) son fungicidas, 13 (19.40%) son herbicidas, 2 (2.99%) son acaricidas y molusquicidas, para cada uno de ellos.

Para la identificación de cada uno de los ingredientes activos de los plaguicidas comerciales utilizados en Rivas Dávila, se eliminaron las mezclas dada su complejidad de análisis por aspectos de antagonismo y sinergismo.

En la Figura 12 se presenta la proporción de plaguicidas utilizados en el Municipio Rivas Dávila por ingrediente activo de los 67 productos de uso comprobado.

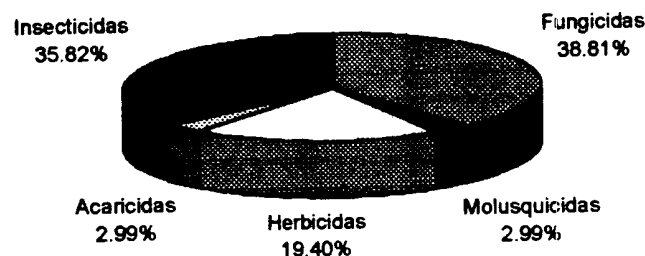


Figura 12.- Proporción de plaguicidas utilizados en el Municipio Rivas Dávila, por ingrediente activo de los 67 de uso comprobado.

En los apéndices 3a, 3b, 3c, 3d y 3e, se presentan los 67 ingredientes activos por tipo, cada uno de éstos en el siguiente orden : tipo de plaguicida, categoría toxicológica del producto técnico y uso, persistencia, efectos adversos a la salud y efectos adversos al ambiente. Las proporciones para cada uno de los casos son presentadas en las Tablas 9, 10, 11, 12, 13 y 14, para el análisis general. La nomenclatura utilizada es la siguiente : En el rubro de categoría toxicológica, clases I, II, III, IV y V. Para el rubro de persistencia, alta. = altamente persistente, med. = medianamente persistente, poco = poco persistente, ligera = ligeramente persistente, No dato = No existe dato disponible sobre su persistencia. En el rubro relativo a tóxico a la salud, extre = extremadamente tóxico, alta = altamente tóxico, mode. = moderadamente tóxico y ligera para los ligeramente tóxicos. Para el rubro de tóxico al medio ambiente se tienen tres clasificaciones, la primera como tóxico = efectos tóxicos comprobados en el ambiente, el segundo como No dato para aquéllos en que no hay dato sobre efectos tóxicos en el ambiente y los estudios que existen no han comprobado ningún efecto y el último como No tox. para aquellos ingredientes activos a los cuales no se les ha comprobado que causen efecto tóxico en el ambiente, por lo que se le clasifica como no tóxico y que no existen estudios actualmente sobre ellos. De estas últimas Tablas se tiene lo siguiente :

Fungicidas

Estos representan el 38.80 % del total de ingredientes activos identificados. De acuerdo a su categoría toxicológica la distribuyen así : el 80.75 % son de clase IV, el 7.70 % son clase II y III respectivamente y sólo el 3.85 % son de categoría I.

De acuerdo a su persistencia, el 57.69 % son poco persistentes, el 3.85 % es altamente persistente y el 19.23 % son ligeramente persistentes y con un porcentaje igual para los clasificados como que no existe dato disponible sobre su persistencia.

De los efectos tóxicos a la salud, el 84.6 % son ligeramente tóxicos para la salud humana, el 7.70 % son altamente tóxicos y moderadamente tóxicos, para cada uno de los casos.

Los Datos sobre la toxicidad en el medio ambiente, reflejan que se tiene el 65.39 % de plaguicidas con reconocidos efectos tóxicos al medio ambiente, el 15.38 % son clasificados como que no hay dato sobre efectos tóxicos en el ambiente y el 19.23 % lo representan los plaguicidas que no se ha comprobado su efecto tóxico en el ambiente.

Los fungicidas son los productos que ocupan la mayor proporción con respecto al total de identificados, esto puede deberse al tipo de clima del área de estudio. Lo que como consecuencia genera la proliferación de hongos entre otros. En la Tabla 9 se pueden ver las proporciones para este tipo de plaguicidas.

De los datos obtenidos y su posterior análisis, en el Municipio Rivas Dávila, presumiblemente se utiliza un fungicida de uso restringido por otras regulaciones, se trata un fungicida clorado, el pentacloronitrobenceno.

Tabla 9.- Proporciones de los ingredientes activos fungicidas, utilizados en el Municipio Rivas Dávila.

Fungicidas : Total 26 Ingredientes Activos											
Categoría Toxicológica			Persistencia			Tóxico a la salud			Tóxico al medio ambiente		
clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%
I	1	3.85	Alta.	1	3.85	Extre.			Tóxico	17	65.39
II	2	7.70	Med.			Alta.	2	7.70	No dato	4	15.38
III	2	7.70	Poco.	15	57.69	Mode.	2	7.70	No tox.	5	19.23
IV	21	80.75	Ligera.	5	19.23	Ligera.	22	84.6			
			No dato	5	19.23						

Fuente : Elaboración propia

Insecticidas

Los insecticidas representan el 35.82 % del total de ingredientes activos. De ellos, sólo 4 productos, son de categoría toxicológica I y que representan el 16.67 % con respecto al total de plaguicidas de éste tipo, la mayor proporción son los de categoría toxicológica III con el 37.50 %, los de categoría II guardan una proporción del 29.16 %, y el 16.67 son de categoría toxicológica IV.

Relativo a la persistencia en el ambiente, los altamente persistentes son sólo el 8.34 %, la mayor proporción en este rubro la ocupan los de poca persistencia en el ambiente con el 41.67 %, seguidos de los ligeramente persistentes en el ambiente con un 25 %, los medianamente persistentes con un 20.83 % y los insecticidas que se desconoce su persistencia en el ambiente son el 4.16 %.

Con respecto a los datos sobre efectos tóxicos a la salud, los insecticidas que son usados en el área y que guardan la mayor proporción son los altamente tóxicos a la salud humana con el 37.50 %, seguidos de estos se encuentran los ligeramente tóxicos a la salud humana con el 25 %, otro tanto lo ocupan los moderadamente tóxicos y extremadamente tóxicos con el 20.83 % y 16.67 % respectivamente.

De acuerdo a las categorías asignadas, en el rubro de tóxico al medio ambiente, se tiene que la mayor proporción son los insecticidas con recocado efecto tóxico (87.5 %) seguidos de aquéllos sobre los que no existen datos disponibles acerca de su toxicidad (8.34 %) y los no tóxicos con el 4.16 %. En la Tabla 10 se presentan las proporciones descritas.

Los insecticidas identificados en el Municipio Rivas Dávila, como de uso prohibido y restringido por otras regulaciones, son DDT, para el primer caso, y el aldicarb y el paratión etílico en el segundo caso.

Tabla 10.- Proporciones de los ingredientes activos insecticidas, utilizados en el Municipio Rivas Dávila.

Insecticidas : Total 24 Ingredientes Activos											
Categoría Toxicológica			Persistencia			Tóxico a la salud			Tóxico al medio ambiente		
clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%
I	4	16.67	Alta.	2	8.34	Extre.	4	16.67	Tóxico	21	87.5
II	7	29.16	Med.	5	20.83	Alta.	9	37.50	No dato	2	8.34
III	9	37.50	Poco.	10	41.67	Mode.	5	20.83	No tox.	1	4.16
IV	4	16.67	Ligera.	6	25	Ligera.	6	25			
			No dato	1	4.16						

Fuente : Elaboración propia

Herbicidas

Los herbicidas representan el 19.40 % del total de ingredientes activos de plaguicidas utilizados en Rivas Dávila. La mayor proporción la ocupa la categoría toxicológica III con el 84.62 %, seguido de la categoría I y II con el 7.69 % en ambos casos.

De su persistencia en el medio ambiente, se tiene que los medianamente persistentes y poco persistentes, ocupan el 30.76 % para cada uno, seguidos de los ligeramente persistentes en el medio ambiente con un 23.10 % y por último están los altamente tóxicos y de los que no se sabe sobre su persistencia en el ambiente, con el 7.69 % cada uno.

La toxicidad a la salud humana de estas sustancias está representada por los ligeramente tóxicos con un 84.62 %, seguido de los moderadamente tóxicos con un 15.38 %.

El 69.21 % de los herbicidas identificados son de reconocida toxicidad al medio ambiente, el 23.10 % son clasificados como no tóxicos ya que actualmente no han sido comprobados sus efectos nocivos al medio ambiente. El 7.69 % lo ocupan los que se actualmente no existe dato sobre sus efectos al medio ambiente. Estas estadísticas se pueden observar en la Tabla 11.

En el Municipio Rivas Dávila es utilizado el Paraquat, un plaguicida de uso restringido por otras legislaciones.

Tabla 11.- Proporciones de los ingredientes activos herbicidas, utilizados en el Municipio Rivas Dávila.

Herbicidas : Total 13 Ingredientes Activos											
Categoría Toxicológica			Persistencia			Tóxico a la salud			Tóxico al medio ambiente		
clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%
I	1	7.69	Alta.	1	7.69	Extre.			Tóxico	9	69.21
II	1	7.69	Med.	4	30.76	Alta.			No dato	1	7.69
III	11	84.62	Poco.	4	30.76	Mode.	2	15.38	No tox.	3	23.10
IV			Ligera.	3	23.10	Ligera.	11	84.62			
			No dato	1	7.69						

Fuente : Elaboración propia

Molusquicidas

Los molusquicidas representan un porcentaje mínimo con respecto a los otros tipos de plaguicidas. Estos representan el 2.99 % con respecto al total de ingredientes activos de uso comprobado en Rivas Dávila. Su categoría toxicológica y toxicidad a la salud varía en iguales proporciones desde clase II a la III y de altamente hasta moderadamente tóxico, respectivamente. Además de que no existen datos disponibles sobre su persistencia en el medio ambiente. Estos resultados se presentan en la Tabla 12.

Tabla 12.- Proporciones de los ingredientes activos molusquicidas, utilizados en el Municipio Rivas Dávila.

Molusquicidas : Total 2 Ingredientes Activos											
Categoría Toxicológica			Persistencia			Tóxico a la salud			Tóxico al medio ambiente		
clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%
I			Alta.			Extre.			Tóxico		
II	1	50	Med.			Alta.	1	50	No dato	2	100
III	1	50	Poco.			Mode.	1	50	No tox.		
IV			Ligera.			Ligera.					
			No dato	2	100						

Fuente : Elaboración propia

Acaricidas

Al igual que los molusquicidas, los acaricidas guardan la misma proporción con respecto al total de los plaguicidas. Su categoría toxicológica en su totalidad es III, y su toxicidad a la salud humana es clasificada como moderadamente tóxica. La persistencia tiene dos grandes rubros, el de altamente persistente y el de poco persistente y en cuanto a su toxicidad al medio ambiente, en su totalidad, son clasificados como tóxicos. Los resultados descritos se presentan en la Tabla 13.

En el Municipio Rivas Dávila, se identificó la utilización de dicofol, un acaricida organoclorado de contacto, de uso restringido por otras regulaciones.

Tabla 13.- Proporciones de los ingredientes activos acaricidas, utilizados en el Municipio Rivas Dávila.

Acaricidas : Total 2 Ingredientes Activos											
Categoría Toxicológica			Persistencia			Tóxico a la salud			Tóxico al medio ambiente		
clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%
I			Alta.	1	50	Extre.			Tóxico	2	100
II			Med.			Alta.			Desc.		
III	2	100	Poco.	1	50	Mode.	2	100	No tox.		
IV			Ligera.			Ligera.					
			No dato								

Fuente : Elaboración propia

Análisis general de los ingredientes activos

En la Tabla 14 se presentan las proporciones que discutiremos a continuación : De los 67 ingredientes activos identificados como de uso comprobado en Rivas Dávila, el 53.73 % son de categoría toxicológica IV, seguidamente se encuentran los de categoría toxicológica III con el 22.39 %, los de categoría toxicológica II con el 16.42 % y finalmente con un 7.46 % los de categoría toxicológica I. Estos datos nos indican que más de la mitad de los plaguicidas utilizados en el área de estudio son ligeramente tóxicos. Esto señala que se necesita que ingrese al cuerpo humano oralmente una dosis mayor a 500 mg/kg de peso corporal, o en su caso 30 g que son aproximadamente dos cucharadas soperas, para causar la muerte de un adulto de talla mediana. Por otro lado con respecto a los de categoría toxicológica I que son los menos usados en el área. Su letalidad al hombre se haría efectiva con dosis menores de 5 mg/kg de peso corporal.

En cuanto a su persistencia en el ambiente se tiene que la mayor proporción de plaguicidas la guardan los poco persistentes con un 44.78 %, seguidos de los ligeramente tóxicos con un 20.90 %, el 13.43 % lo ocupan los medianamente persistentes y en igual proporción se encuentran los plaguicidas de los que no se tiene dato disponible, mientras que los altamente persistentes son sólo el 7.46 %. De esto podemos establecer que un plaguicida con poca persistencia requiere de cuatro a veintiséis semanas (seis meses y medio) para poder degradarse en el medio ambiente, mientras que los altamente persistentes requieren entre uno y veinte años para su degradación. Con base en observaciones de campo y análisis de la información disponible sobre las actividades agrícolas en el área de estudio se conoce que en el la misma se realizan de dos a tres cosechas por año. Esto nos indica que la mayor parte de los plaguicidas aplicados, no cuentan con el tiempo requerido para degradarse, con lo que, puede originarse un deterioro en el ambiente que afecta su sustentabilidad en el transcurso del tiempo.

En cuanto a su toxicidad a la salud humana, los de mayor proporción son los ligeramente tóxicos con un 58.21 %, seguidos de los altamente tóxicos y moderadamente tóxicos con igual proporción de 17.91 %. Finalmente en este rubro los extremadamente tóxicos representan el 5.97 %. Un plaguicida ligeramente tóxico a la salud humana, causa reacciones que van desde las alérgicas en la piel o irritaciones oculares hasta ser mutagénico, como es el caso del acefate, que es utilizado en el área de estudio.

De su toxicidad al medio ambiente, se tiene que el 73.14 % de los plaguicidas identificados son de reconocida toxicidad aquellos sobre los que no se tienen datos disponibles y los no tóxicos, tienen el 13.43 % cada uno. La toxicidad al medio ambiente nos indica que los plaguicidas causan contaminación del aire, suelo y agua, además de afectar a la flora y fauna. La proporción en cuanto a este rubro es altamente representativa y refleja que indirectamente por el deterioro de la calidad

ambiental, se puede generar un deterioro en la calidad de vida de la población del Municipio Rivas Dávila.

Estos resultados debido a que no son fácilmente correlacionables con los datos de mortalidad y morbilidad del área, reflejarían un diagnóstico de bajo riesgo a la salud, si conociéramos la intensidad de uso de los plaguicidas y si se tuviera la seguridad de la aplicación de buenas prácticas de uso. Por otra parte la problemática se magnifica en forma considerable y descartan el diagnostico referido debido a la utilización de productos de reconocida toxicidad a la salud humana, de alta persistencia en el medio ambiente y prohibidos o restringidos por regulaciones de otros países, ejemplo. DDT, dicofol, aldicarb, paraquat, paratión etílico y pentacloronitrobenceno de los cuales se desconoce su intensidad de uso.

La intensidad de uso de los plaguicidas identificados, no ha sido cuantificada. Debido a esto pudiera darse el caso de que cuantitativamente las cantidades de productos de categoría toxicológica I, los extremadamente tóxicos a la salud humana y los de una alta persistencia en el medio ambiente, fueran mayores los menos tóxicos y persistentes. Por tal motivo, la probabilidad de que pueda existir un riesgo derivado de su uso no puede descartarse.

La identificación de los plaguicidas utilizados en el Municipio Rivas Dávila, permitió reconocer sus características toxicológicas, de persistencia en el medio ambiente, de su toxicidad a la salud humana y de su efecto tóxico al medio ambiente. Por otra parte, se observó la necesidad de conocer no sólo cualitativamente sino cuantitativamente la intensidad de uso de cada uno de ellos.

Tabla 14.- Proporciones de 67 ingredientes activos, de los plaguicidas usados en el Municipio Rivas Dávila.

67 Ingredientes Activos de plaguicidas usados en el Municipio Rivas Dávila.											
Categoría Toxicológica			Persistencia			Tóxico a la salud			Tóxico al medio ambiente		
clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%	clase	cantidad	%
I	5	7.46	Alta.	5	7.46	Extre.	4	5.97	Tóxico	49	73.14
II	11	16.42	Med.	9	13.43	Alta.	12	17.91	No dato	9	13.43
III	15	22.39	Poco.	30	44.78	Mode.	12	17.91	No tox.	9	13.43
IV	36	53.73	Ligera.	14	20.90	Ligera.	39	58.21			
			No dato	9	13.43						

Fuente : Elaboración propia

Distribución espacial del uso de plaguicidas según cultivos en el Municipio Rivas Dávila

Como se ha indicado antes, los datos del siguiente análisis son parte de una serie de investigaciones de campo realizadas por Bianchi (1995), y aunque no se puede aseverar que ingredientes activos utilizados sean los únicos, si pueden ser los que se sospecha de uso más común. De esta se puede destacar lo relacionado con posibles daños a la salud por el uso de plaguicidas que aparentemente no son comercializados en Venezuela, pero que por alguna vía de ingreso están presentes en la zona y están siendo utilizados, según investigaciones de campo realizadas por Bianchi (1995). Tal es el caso del DDT, que presumiblemente se aplica en cultivos de papa. Si se suma a esto el uso de plaguicidas con efectos altamente nocivos al medio ambiente se agudiza la posibilidad de que exista un riesgo inminente a la salud por factores ambientales.

El Municipio Rivas Dávila está conformado por diez aldeas, en las cuales se desarrolla una fuerte actividad agrícola la actividad agrícola, dichas áreas son :

1. Bodoque
2. El Rincón de la Laguna
3. La Playa
4. La Villa
5. Las Playitas
6. Las Tapias
7. Mariño
8. Mesa de Adrián
9. Otra Banda
10. San Pablo

En la Tabla 15 se identifican, de acuerdo a los tipos de cultivos y a las plagas que los atacan los plaguicidas que comúnmente son utilizados en cada una de las aldeas (incluyendo aquéllos productos que se sospecha su uso) por los agricultores, así como su distribución espacial.

Tabla 15.- Distribución espacial de los plaguicidas que comúnmente son utilizados en el Municipio Rivas Dávila.

Aldea	Productos agrícolas	Plaguicidas utilizados (ingredientes activos)
Bodoque	Ajo porro, apio España, berenjena, calabacín, caraota (frijol), cilantro, coliflor, lechuga, maíz, papa, pepino, remolacha, repollo, tomate y vainita.	Metamidofos, carbofurano, Triadimefon, procimidona, fluazifop-p-butil, vinclozolin, iprodione, propineb, clorotalonil, metiran, benomilo, azufre, bifentrin, azociclotin, aldicarb, carboxin, mancozeb, linuron, paraquat, oxifluorfen, oxadiazon, glifosato. Pirazofos, cipermetrina, triclofon, fentoato.
El Rincón de la Laguna	Ajo porro, apio España, café, caraota, cebollín, lechuga, maíz, pepino, pimentón, repollo, tomate y vainita.	Metamidofos, carbofurano, Triadimefon, procimidona, fluazifop-p-butil, vinclozolin, iprodione, propineb, clorotalonil, metiran, benomilo, azufre, bifentrin, azociclotin, aldicarb, carboxin, mancozeb, linuron, paraquat, oxifluorfen, oxadiazon, glifosato. Pirazofos, cipermetrina, triclofon, fentoato, dimetoato, cloropirifos, metiocarb.
La Playa	Lechuga, repollo y tomate.	Fentoato, metamidofos, metoato, dimetoato, cloropirifos, metiocarb, mancozeb.
La Villa	Ajo, ajo porro, apio, apio España, calabacín, cebollín, cilantro, fresa, lechuga, papa, perejil, pimentón, remolacha, repollo, zanahoria.	Metamidofos, carbofurano, Triadimefon, procimidona, fluazifop-p-butil, vinclozolin, iprodione, propineb, clorotalonil, metiran, benomilo, azufre, bifentrin, azociclotin, aldicarb, carboxin, mancozeb, linuron, paraquat, oxifluorfen, oxadiazon, glifosato. Pirazofos, cipermetrina, triclofon, fentoato, metomilo, metribuzin.

Fuente : Tomado y modificado de Bianchi, 1995. Recopilado a través de encuesta realizada en el campo a los presidentes de los comités de riego del Municipio Rivas Dávila, dentro del estudio Bianchi (1995).

Tabla 15.- Continuación

Aldea	Productos agrícolas	Plaguicidas utilizados (ingredientes activos)
Las Playitas	Ajo, ajo porro, cebollín, papa, pastos, remolacha, repollo, zanahoria.	Metamidofos, carbofurano, Triadimefon, procimidona, fluazifop-p-butil, vinclozolin, iprodione, propineb, clorotalonil, metiran, benomilo, azufre, bifentrin, azociclotin, aldicarb, carboxin, mancozeb, linuron, paraquat, oxifluorfen, oxadiazon, glifosato. Propineb, metribuzin, fentoato, cloropirifos, trifenil hidroxido de estaño, deltametrina, pirimicarb.
Las Tapias	Ajo, ajo porro, apio española, calabacín, cebolla, cebollín, cilantro, coliflor, frijol, higo, lechuga, maíz, papa, pepino, perejil, pimentón, remolacha, repollo, vainita, zanahoria.	Metamidofos, carbofurano, Triadimefon, procimidona, fluazifop-p-butil, vinclozolin, iprodione, propineb, clorotalonil, metiran, benomilo, azufre, bifentrin, azociclotin, aldicarb, carboxin, mancozeb, linuron, paraquat, oxifluorfen, oxadiazon, glifosato. Pirazofos, cipermetrina, triclofon, fentoato, metomilo, metribuzin, bacillus thuringiensis, cloropirifos.
Mariño	Café, repollo.	Fentoato, acetato, mancozeb, metamidofos, bacillus thuringiensis, cloropirifos, ometoato, dimetoato, aldicarb, metiocarb.
Mesa de Adrián	Repollo, lechuga, remolacha, tomate.	Fentoato, acetato, mancozeb, metamidofos, bacillus thuringiensis, cloropirifos, ometoato, dimetoato, aldicarb, metiocarb.
Otra Banda	Ajo, calabacín, cebolla, fresa, lechuga, papa, remolacha, repollo.	Metamidofos, carbofurano, Triadimefon, procimidona, fluazifop-p-butil, vinclozolin, iprodione, propineb, clorotalonil, metiran, benomilo, azufre, bifentrin, azociclotin, aldicarb, carboxin, mancozeb, linuron, paraquat, oxifluorfen, oxadiazon, glifosato. pirazofos, cipermetrina, triclofon, fentoato, propineb, trifenil hidróxido de estaño, DDT, paration.

Fuente: Tomado y modificado de Bianchi, 1995. Recopilado a través de encuesta realizada en el campo a los presidentes de los comités de riego del Municipio Rivas Dávila, dentro del estudio Bianchi (1995).

Tabla 15.- Continuación

Aldea	Productos agrícolas	Plaguicidas utilizados (ingredientes activos)
San Pablo	Berenjena, caraota, cilantro, lechuga, perejil, repollo, vainita.	Fentoato, acetato, mancozeb, metamidofos, bacillus thuringiensis, cloropirifos, ometoato, dimetoato, aldicarb, metiocarb.

Fuente : Tomado y modificado de Bianchi, 1995. Recopilado a través de encuesta realizada en el campo a los presidentes de los comités de riego del Municipio Rivas Dávila, dentro del estudio Bianchi (1995).

Con respecto a la distribución espacial se puede señalar que en la mayor parte de las aldeas se usan los mismos plaguicidas, debido fundamentalmente a que en ellos se desarrollan los mismos cultivos. Solo se noto una pequeña variación en los productos usados entre las zonas más altas (Las Playitas, Las Tapias y Otra Banda) y las más bajas como San Pablo y La Playa.

De los plaguicidas, se tiene que algunos de ellos son de uso prohibido y/o restringido en otros países, ejemplos de estos son las regulaciones de México, la de los Estados Unidos de Norteamérica y las recomendaciones de organismos internacionales como la OMS y el UNEP, que prohíben y/o restringen el aldrin, paratión etílico, DDT, aldicarb, dicofol, paraquat y pentacloronitrobenceno, que de acuerdo al análisis de la información, son utilizados en el área de estudio.

Pese a que los productos ligeramente tóxicos son los más usados en Rivas Dávila, todos en general son potencialmente dañinos si se consideran las deficientes condiciones de uso y manejo que se tienen de estos productos en el área.

Las condiciones de persistencia en el ambiente y de toxicidad tienen gran importancia debido a que el desarrollo de la actividad agrícola en el Municipio se fundamenta en el uso de sus recursos naturales, principalmente sus recursos suelo y agua, los cuales una vez afectados en su calidad incidirían de forma negativa el desarrollo agrícola del Municipio.

CAPITULO IV

ANALISIS DE LAS RUTAS DE EXPOSICION

Rutas de Exposición

La evaluación de salud es un análisis de información ambiental de los datos sobre los efectos en la salud y de las preocupaciones de la comunidad asociadas con el área donde han sido liberadas sustancias peligrosas. Esta evaluación identifica las poblaciones que viven o trabajan en o cerca de las áreas para las cuales se indican estudios o acciones de salud pública más extensos. Al identificar los elementos que componen una ruta de exposición, se determina a la vez, si estos elementos están ligados entre sí. Así mismo, se deben establecer los parámetros para categorizar a una ruta de exposición como completa o potencial y se evaluarán los puntos que definen si la ruta debe ser eliminada o debe ser analizada más adelante en la evaluación de salud.

Una ruta de exposición es un proceso que permite el contacto de los individuos con los contaminantes originados en una fuente de contaminación (ATSDR,1992).

Una ruta de exposición no es simplemente un medio ambiental (suelo, agua subterránea o superficial, aire) o una vía de exposición ; por el contrario, una ruta de exposición incluye a todos los elementos que ligan a una fuente de contaminación con una población receptora. Estos elementos podrían ocurrir en el presente, futuro o en el pasado (ATSDR, 1992).

Puede darse el caso, según la ATSDR (1992), de que las diferentes rutas de exposición, aunque tengan en común a un mismo contaminante, pueden significar distintos problemas de salud. Asimismo, un medio específico o una vía de exposición, pueden llegar a ser parte de múltiples rutas.

Dentro del proceso de análisis de las rutas de exposición a plaguicidas en el Municipio Rivas Dávila, surgen inconvenientes debidos a la inexistencia de datos sobre la cuantificación del grado de la presunta contaminación ; tal hecho impediría cualquier identificación de acuerdo a lo planteado por la ATSDR, pero para efecto de poder abordar una problemática de sentida preocupación de la comunidad, se identificarán las rutas como potenciales a fin de poder dirigir alternativas para el establecimiento del programa de vigilancia y control de riesgos a la salud por exposición a plaguicidas en el Municipio Rivas Dávila, que será desarrollado en el capítulo V de este trabajo.

Las rutas de exposición presentes en el Municipio Rivas Dávila, pueden ser identificadas como potenciales pasadas, presentes y futuras ; pueden resultar por la contaminación de suelo superficial, de agua superficial y de productos agrícolas.

Los elementos que componen una ruta de exposición son :

- a) Fuente de contaminación
- b) Medio ambiental y mecanismos de transporte
- c) Punto de exposición
- d) Vía de exposición
- e) Población receptora

Uno de los factores que se incluyen en las rutas, es el tiempo de exposición que según la ATSDR (1992), no le otorga la categoría de elemento de dichas rutas. El proceso de identificación de los elementos que conforman la ruta de exposición se lleva a cabo de la siguiente forma :

Fuente de contaminación

La fuente de contaminación, según la ATSDR (1992), es la fuente de emisión del contaminante al ambiente. En el caso de que se desconozca la fuente original, ésta puede ser representada por el medio responsable de causar la contaminación en un punto de exposición.

Cada fuente tiene una ubicación espacial (punto o área) donde los contaminantes llegan al medio ambiente como resultado de algún mecanismo de transporte. De tal forma que, un sitio puede tener una fuente de contaminación única o múltiples fuentes.

Los plaguicidas que son utilizados "intensa e inadecuadamente" en las actividades agrícolas del Municipio Rivas Dávila, pueden generar fuentes de contaminación. En efecto, en el Municipio se identificaron una serie de fuentes de contaminación, las cuales son : las áreas agrícolas, los drenes naturales de las quebradas del río Mocotíes y éste mismo como cauce principal, que en lo sucesivo referiremos como "río Mocotíes", así como los almacenes de los expendios de agroquímicos, los cuales pueden ser una fuente potencial de contaminación.

En las áreas agrícolas se utilizan una serie de agroquímicos que, debido a su uso "intenso e inadecuado", pueden clasificarlas como fuentes principales de contaminación. El río Mocotíes y otras fuentes de agua superficial pueden ser contaminados al llegar los residuos de plaguicidas por escurrimiento superficial, filtración y lavado de equipos de fumigación. Los almacenes de agroquímicos son un punto importante, ya que es de aquí de donde pueden originarse riesgos a la salud

por la ausencia de medidas adecuadas de seguridad e higiene, lo que hace necesario implementar planes y programas ad hoc para los establecimientos dedicados a ésta actividad o giro. Indudablemente que estos planes y programas enunciados deben compaginarse con el programa de vigilancia y control de riesgos a la salud por exposición a plaguicidas.

Medio ambiental y mecanismos de transporte

La identificación del medio ambiental se realiza conjuntando los criterios de la definición de la ATSDR y utilizando su listado de medios ambientales.

Los posibles medios para el caso del Municipio Rivas Dávila son : el suelo, el aire, los productos agrícolas y el agua superficial.

Destino de los contaminantes y mecanismos de transporte

Los mecanismos de transporte y el destino de los contaminantes usualmente pueden ser de cuatro categorías básicas :

- 1) Emisión : Es aquel mecanismo que se presenta a través de la liberación o descarga de material contaminado desde una fuente.
- 2) Advección o convección : la migración normal o el movimiento del contaminante a través del medio (ejemplo : la corriente de un arroyo, el flujo del aire, la erosión, arrastre de suelo por corrientes superficiales, deslizamientos de suelo, movimiento de masas, etc.).
- 3) Dispersión : distribución de contaminantes en un líquido, gas, o fase sólida debida a la colisión de ese contaminante con dicho material.
- 4) Atenuación : la degradación, la adsorción o el retraso del transporte de un contaminante.

Cuando un contaminante es liberado o se descarga (emisión) en un punto cualquiera, puede migrar o moverse a través de un medio : aire, suelo, agua (advección o convección), después se distribuye (dispersión) a través de diferentes formas de los materiales (sólida, líquida o gaseosa); y finalmente, puede degradarse o formar otro subproducto inocuo o potencialmente más tóxico.

Las categorías de transporte descritas se muestran aplicadas para el caso de estudio en la Tabla 16, donde se observa la interacción entre cada una de estas

categorías y los medios ambientales, definidos como, suelo, aire, productos agrícolas y agua superficial.

Tabla 16.- Mecanismos de transporte

Categoría de transporte.	Medio Ambiental	
	Suelo	Agua Superficial
Emisión	• Cantidad de agroquímicos que son aplicados diariamente.	• Escurrimientos superficiales y pérdida de suelos • Deposición desde el aire
Advección	• Arrastre de suelos • Erosión hídrica y/o eólica	• Corriente del río Mocotíes
Dispersión	• Invasión con partículas de suelo (polvo superficial)	• Mezcla en curso del río Mocotíes. • Escorrentia superficial y subterránea
Atenuación	• Adsorción • Biodegradación • Fotodescomposición	• Sedimentos para el suelo
Transferencia entre medios	• Migración de partículas al aire • Migración al río Mocotíes • Migración a la biota acuática • Captación biológica por plantas y animales	• Adsorción de sedimentos • Bioacumulación • Migración al aire a través de la evaporación

Fuente : Elaboración propia para el caso de estudio del Municipio Rivas Dávila, con conceptos tomados de la ATSDR (1992).

Factores específicos de naturaleza química que influyen en el destino de los contaminantes y en el transporte ambiental.

Las propiedades fisicoquímicas, tales como la solubilidad del agua, presión de vapor, constante de la Ley de Henry, coeficiente de partición de carbono orgánico (Koc), coeficiente de partición Octanol / agua (Kow), factor de Bioconcentración (FBC) y velocidad de transformación y de degradación, influyen en el destino de los contaminantes y de su transporte ambiental, a través de las interfases y de los medios ambientales. Estos factores específicos de naturaleza química son definidos a continuación.

Solubilidad del agua. Se refiere a la máxima concentración de un químico que se disuelve en una cantidad definida de agua pura, y por lo general, tiene un rango de 1 a 100000 mg/l. Los agentes químicos muy solubles en agua se absorben con baja afinidad a los suelos y, por lo tanto, son rápidamente transportados desde el suelo contaminado hasta los cuerpos de agua superficial y subterránea. La solubilidad también afecta la volatilidad desde el agua. Por ejemplo, los químicos muy solubles tienden a ser menos volátiles y también fácilmente biodegradables (Lyman et. al., 1982).

Presión de Vapor. Es una medida de volatilidad de un agente químico en estado puro y es un determinante importante de la velocidad de volatilización al aire desde suelos o cuerpos de agua superficiales contaminados. La temperatura, la velocidad del viento y las condiciones del suelo de un sitio en particular, así como las características de adsorción y la solubilidad en agua del compuesto, afectarán la tasa de volatilidad. En general los agentes químicos con presiones de vapor relativamente bajas y una alta afinidad por suelos o agua tienen menores probabilidades de evaporarse y llegar al aire, que los químicos con una presión de vapor alta y con menor afinidad por suelos o agua (ATSDR, 1992).

Constante de la Ley de Henry (H). Esta toma en cuenta el peso molecular, la solubilidad y la presión de vapor e indica el grado de volatilidad de un químico en una solución (Thomas RG. 1982). Cuando la presión de vapor es relativamente alta con respecto a su solubilidad en agua, la constante de la Ley de Henry, también, es alta y el químico se evaporara preferentemente al aire. Un alto valor para la constante de la Ley de Henry de un contaminante podría sugerir que la inhalación sería la vía de exposición (ATSDR, 1992). Los rangos de la constante de la Ley de Henry son :

Volatilidad	Rangos del valor (atm m³ / mol)
• No Volátil	menor 3×10^{-7}
• Baja Volatilidad	3×10^{-7} a 1×10^{-5}
• Volatilidad moderada	1×10^{-5} a 1×10^{-3}
• Alta Volatilidad	mayor 1×10^{-3}

Coefficiente de partición de carbono orgánico (Koc). También conocido como el coeficiente de partición suelo / agua o el coeficiente de adsorción, es una medida de la tendencia de un compuesto orgánico para ser absorbido por suelos o sedimentos. El Koc es específico de cada químico y es independiente de las propiedades del suelo (ATSDR, 1992).

Coefficiente de partición Octanol / Agua (Kow). Este coeficiente predice el potencial del agente químico para acumularse en la grasa animal, midiendo su distribución al equilibrio, entre octanol y agua. Los organismos tienden a acumular

compuestos con valores altos de la constante Kow en las porciones lipídicas de sus tejidos (ATSDR, 1992).

Factor de Bioconcentración (FBC). Es una medida de la magnitud de la distribución química al equilibrio entre un medio biológico (como el tejido de un organismo marino) y un medio externo como el agua. El FBC es determinado dividiendo la concentración al equilibrio (mg/kg) de un químico en un organismo o tejido por la concentración del agente químico en el medio externo. En general, los compuestos que tienen un alto valor de Kow tienen un alto FBC (Neely WB. et. al. 1974).

Velocidad de transformación y de degradación. Este factor toma en cuenta los cambios físicos, químicos y biológicos de un contaminante a través del tiempo. La velocidad de biodegradación está en función del contenido de materia orgánica del suelo (ATSDR, 1992).

En la Tabla 17 se presentan los factores químico - específicos que afectan los mecanismos de transporte para el caso particular de Municipio Rivas Dávila. Esto, teniendo en consideración que no son los únicos factores y que la identificación puede ser ampliada de acuerdo al grado de información disponible de la contaminación de cada uno de los medios.

Tabla 17.- Factores químico - específicos que afectan los mecanismos de transporte para el caso particular del Municipio Rivas Dávila

MEDIO	MECANISMO DE TRANSPORTE	FACTORES QUE AFECTAN EL TRANSPORTE
Suelo superficial	• Escurrimientos (erosión de suelos). • Filtración (lixiviación)	• Presencia de plantas • Tipo de suelo
Agua superficial	• Flujo por vía terrestre	• Cubierta de vegetación y usos del suelo. • Prácticas estructurales y no estructurales de conservación de suelos.
Productos agrícolas	• absorción o adsorción de plaguicidas en alimentos • Biomagnificación	• Especies de productos agrícolas. • Humedad del suelo. • Tipo de suelo. • Presencia de plantas
Aire	• Viento • Deposición atmosférica	• Velocidad, dirección y estabilidad atmosférica. • Lluvia

Fuente : Elaboración propia para el caso de estudio del Municipio Rivas Dávila, con conceptos tomados de la ATSDR (1992).

Factores específicos del área de estudio que influyen en el destino y transporte ambiental de los contaminantes

Entre los factores que pueden influir en el transporte de los contaminantes que se presentan en el Municipio Rivas Dávila se señalan los siguientes :

- Tasa de precipitación anual
- Condiciones de temperatura
- Velocidad y dirección de los vientos
- Características geomorfológicas
- Canales de agua superficiales
- Características del suelo
- Cubierta del suelo
- Flora y fauna
- Obras públicas

Puntos de exposición

Según la ATSDR (1992), el punto de exposición se refiere al lugar específico en el cual las personas entran en contacto con un medio contaminado. La exposición puede ser presente, pasada o futura.

En Rivas Dávila los puntos de exposición identificados se presentan en la Tabla 18, los cuales muestran, como tales, a las áreas agrícolas, casas cercanas a las siembras y a los expendios de agroquímicos (casas habitación) y áreas de lavado de productos agrícolas en el río Mocotíes.

Vía de exposición

Las vías de exposición son los medios por los cuales los contaminantes entran al organismo humano, estas vías son :

- Ingestión de contaminantes por medio de la ingesta de agua subterránea, agua superficial, suelo y alimentos.
- Inhalación de contaminantes de agua subterránea o superficial por la presencia de vapores o aerosoles, inhalación de contaminantes presentes en el aire en forma de gases o de partículas de suelo en polvo.
- Contacto dérmico con contaminantes presentes en agua, suelo, aire, alimentos u otros medios.

- Absorción dérmica, de contaminantes presentes en agua, suelo, aire, alimentos u otros medios.

Poblaciones receptoras

El último elemento de la ruta de exposición, se refiere a la población que está o que potencialmente puede estar, en contacto con los contaminantes a través de las diferentes vías por donde éstos mismos ingresan.

La ubicación de las poblaciones receptoras pueden ser identificadas al considerar las vías de exposición en cada punto, de acuerdo a lo siguiente :

- Poblaciones expuestas vía contacto con el agua
- Poblaciones expuestas vía inhalación
- Poblaciones expuestas vía ingestión del suelo
- Poblaciones expuestas vía ingestión de alimentos

El término “poblaciones expuestas vía” se utiliza para identificar las diferentes formas mediante las cuales los contaminantes ingresan al cuerpo humano, y de esta manera agrupar los individuos objeto de estudio. Por ejemplo, para nuestro caso, la población que se dedica a las actividades de lavado de productos agrícolas en el río Mocotíes tiene un grado de exposición distinta al de aquella que se dedica a la aplicación del producto químico en el campo, ya que un contaminante puede ingresar a su cuerpo debido a la existencia de agroquímicos en el agua del cauce debido al escurrimiento superficial, o por lavado de equipos para aplicar los agroquímicos.

De acuerdo a la ATSDR (1992), las poblaciones se pueden clasificar de la siguiente forma :

- Poblaciones expuestas
- poblaciones potencialmente expuestas
- poblaciones con exposición desconocida

Una población expuesta es aquella que estuvo, está o estará próxima a una ruta de exposición completa, que liga al contaminante con la población receptora. Por ejemplo, las personas expuestas a radiaciones incluyen : aquellas que han ingerido, están ingiriendo o ingerirán, contaminantes de uno o más medios ambientales ; han inhalado, están inhalando o inhalarán contaminantes de uno o más medios ambientales ; han tenido, tienen o tendrán contacto con los contaminantes de uno o más medios ambientales ; y estuvieron, están o estarán expuestos a uno o más medios ambientales.

Cuando un medio ambiental contiene un contaminante en un punto de exposición dado y existe evidencia de que ha ocurrido, ocurre u ocurrirá una vía de exposición (ingestión), se asume que los habitantes de ese punto dado están o estarán expuestos. Los individuos también se considerarán como expuestos, si la ruta de exposición ha sido verificada mediante marcadores biológicos o exámenes médicos. Sin embargo, para la evaluación de salud, no es indispensable contar con dichos estudios para determinar la exposición en una población.

Población potencialmente expuesta: Una población se considera potencialmente expuesta, cuando una ruta de exposición potencial ha existido en el pasado, existe en el presente o existirá en el futuro.

Población con exposición desconocida: Se asigna esta clasificación a una población en la cual no se haya logrado establecer una ruta de exposición completa o potencial.

Tiempo de exposición

El tiempo de exposición es una de las características a considerar en la evaluación de las rutas de exposición. Este no es identificado como un elemento aislado ya que para su determinación influyen todos los elementos que componen la ruta.

Cada ruta, como se ha mencionado tiene un tiempo de exposición, que puede ser presente, pasado y futuro. Esto puede ser identificado revisando los usos pasados, presentes y futuros del suelo y los recursos naturales. A lo largo del tiempo una misma área pudo haber tenido varios usos. Por ejemplo, en un área residencial donde se localizaba una serie de casas de habitación, se llega a establecer una planta formuladora de agroquímicos, la planta es cerrada para, posteriormente, allí mismo establecer un parque de diversiones. Con el paso del tiempo se gesta un proyecto para que el parque se transforme en una procesadora de alimentos para aves de corral. De esta forma, si se especula, se puede decir que inicialmente pudo existir un área sin contaminación alguna, pero al instalarse la planta formuladora de agroquímicos, ésta, por sus condiciones generales propias, de proceso y manejo de los productos, pudo haber contaminado el área (suelo principalmente, mantos freáticos, etc.) del parque. Debido a la presunta contaminación, se expone a las personas que visitan el parque (niños y madres principalmente) y posteriormente se puede seguir dando la exposición y ampliar la población receptora si se llega a establecer la planta procesadora de alimentos para aves de corral.



Análisis de las rutas de exposición identificadas en el Municipio Rivas Dávila

En Rivas Dávila, según el ICLAM (1992), existe una presunta contaminación de los productos agrícolas, lo que hace imposible su comercialización a nivel mundial. En este caso, para poder aseverar este dato, es necesario realizar un muestreo de contenido de plaguicidas en alimentos. De cualquier forma, al no existir datos de muestreos ni identificación de los productos, así como el destino de éstos, la población receptora se señalará como aquéllas personas que comen productos agrícolas y se clasificará como población potencialmente expuesta a fin de continuar con el análisis de la ruta.

Una vez identificados los elementos de la ruta de exposición para el caso del Municipio Rivas Dávila, éstos serán presentados en la Tabla 18.

Tabla 18. Elementos de la ruta de exposición : Caso particular, Municipio Rivas Dávila.

Elementos de la Ruta de Exposición						
Ruta Nombre	Fuente	Medio Ambiental	Punto de Exposición	Vía de Exposición	Población receptora	Tiempo
Suelo superficial	área agrícola	suelo superficial	área agrícola, casas cercanas a las siembras	Ingestión, de contacto dérmico	Agricultores, niños y amas de casa.	Pasado, presente y futuro.
Agua superficial	Río Mocoties	Agua superficial	zonas de lavado de productos agrícolas y de equipos de aplicación de plaguicidas en el río Mocoties.	Contacto dérmico	Agricultores, lavadores de productos agrícolas.	Pasado presente y futuro.
Productos agrícolas.	área agrícola	Productos agrícolas	Casas habitación (hogares).	Ingestión	Personas que comen los productos agrícolas.	Pasado, presente y futuro.
Expendios de agro- químicos.	almacén, recibo y venta de agro- químicos.	aire	área de almacén, recibo y venta. Casas cercanas a los almacenes de agro- químicos.	Contacto dérmico ingestión, inhalación.	Personas que laboran en los expendios.	Pasado, presente y futuro.

Fuente : Elaboración propia para el caso de estudio del Municipio Rivas Dávila, con conceptos tomados de la ATSDR (1992).

CAPITULO V

EL USO DE PLAGUICIDAS COMO FACTOR DE RIESGO EN EL MUNICIPIO RIVAS DAVILA.

Contaminación ambiental en el área de estudio por el uso de plaguicidas

Un factor de riesgo es un elemento que, presumiblemente contribuye a producir daño o enfermedad. De tal forma que el uso y/o prácticas inadecuadas, el desconocimiento de la letalidad de los productos y de la esencia de su contenido, fomenta y potencia en forma considerable un riesgo a la salud (Asesores Empresariales en Seguridad e Higiene y Salud, 1992).

De los reconocimientos sensoriales por el área de estudio y de acuerdo a lo discutido en el capítulo IV, relativo a la identificación de las rutas de exposición, se puede deducir que los posibles "puntos de mayor riesgo" de contaminación son :

- Las áreas agrícolas
- El río Mocotíes y los drenes naturales de sus quebradas.
- Las casas cercanas a las siembras y a los expendios de agroquímicos (casas de habitación).
- Las zonas de lavado de productos agrícolas en el río Mocotíes
- Los Jardines y patios de casas
- Los expendios de agroquímicos

Al respecto, se sabe que no existen datos cuantitativos de esta presunta contaminación, pero durante los diversos reconocimientos sensoriales por el área, objeto de estudio, se observaron factores de riesgo como que pueden contribuir notablemente a la existencia del multicitado problema, por lo que se harán algunas consideraciones importantes.

La fuerte tradición agrícola de Rivas Dávila genera una serie de factores de riesgo como el "uso intenso e inadecuado", lavado de equipos de fumigación y desconocimiento sobre las medidas de seguridad e higiene en el manejo de las sustancias, a través del tiempo, repercuten sobre el medio ambiente y la salud de la población.

En Rivas Dávila, entre la problemática de sentida preocupación por la comunidad está, la contaminación de su medio ambiente que pudiera darse a través del uso inapropiado de plaguicidas. Esto resulta de importancia medular desde la perspectiva de que el 73.14 % de los plaguicidas utilizados en el Municipio son de reconocido daño al medio ambiente y junto con esto, el desconocimiento cuantitativo de su uso. Esta proporción y desconocimiento, pudiera representar la fuerte

posibilidad de daño a los suelos, el agua, su flora y fauna, trayendo como consecuencia un deterioro del medio ambiente y por ende ello repercutiría en la actividad agrícola, desencadenando una serie de eventos concatenados que van desde la pérdida de ingresos económicos hasta el deterioro de la calidad de vida de la población.

Las áreas agrícolas

En Rivas Dávila, las áreas agrícolas ocupan un lugar importante. Desde su perspectiva, puede existir una exposición ocupacional y no ocupacional, por lo que los grupos de control merecen diferentes tratamientos para reconocer, evaluar y controlar las exposiciones a los plaguicidas. Según Bianchi (1995), en Rivas Dávila se cultivan para riego aproximadamente 1266.2 Ha., promedio, que representan tan sólo aproximadamente el 7 % del total de la superficie del Municipio, pero que son las principales fuentes económicas laborales.

El río Mocotíes

Los drenes naturales de las quebradas del río Mocotíes y este mismo como cauce principal, es una fuente de incalculable valor debido a lo que representa su potencial hídrico en el desarrollo de las actividades antrópicas del Municipio (pronunciamiento del consejo universitario de la ULA 1992). Las prácticas inadecuadas, como el lavado de equipos de fumigación y el vertido de los envases y desechos de plaguicidas, contribuyen notablemente al deterioro de tan importante cauce.

Las casas cercanas a las siembras (casas de habitación)

Las casas cercanas a las siembras son puntos de exposición que, por características propias del lugar, cautivan a una población expuesta (familias completas), dado que dichas casas se localizan contiguas a las áreas agrícolas.

Las zonas de lavado de productos agrícolas en el río Mocotíes

El lavado de productos agrícolas en el río Mocotíes es una actividad común dentro de las áreas agrícolas de Rivas Dávila. Esto contribuye al deterioro ecológico de tan importante fuente hídrica, que posiblemente potencia la magnitud del problema, si no se toman medidas que garanticen el uso sustentable de éste. Asimismo, es necesario evaluar los parámetros fisicoquímicos que permitan establecer estrategias de prevención y mitigación de los daños causados.

Los Jardines y patios de casas

Estos son fuentes importantes de contaminación ya que se trata de áreas de recreo de niños y madres, por lo que la exposición a los plaguicidas puede darse tanto por ingesta de los infantes al comer tierra o inhalar polvo que se deposita en estas áreas, debido a la acción de los vientos.

Los expendios de agroquímicos

Los expendios de agroquímicos localizados en el Municipio Rivas Dávila, merecen ser atendidos de una forma muy particular, debido a que éstos pueden representar “bombas de tiempo tóxicas” si no se adoptan medidas preventivas y correctivas sobre el manejo de los productos y de las condiciones generales de los centros de distribución. Debe corresponder a las autoridades locales el diseñar y aplicar una serie de estrategias dentro del contexto de la seguridad e higiene industrial, que garanticen el bienestar de los pobladores de Rivas Dávila.

Bases para el establecimiento del programa de vigilancia y control de riesgos a la salud por exposición a plaguicidas

Debido a la problemática presente en el Municipio Rivas Dávila, relacionada con la posible contaminación del ambiente, productos agrícolas y daños a la salud humana. Es importante y necesario contar con un programa de vigilancia y control de riesgos a la salud por exposición a plaguicidas, adecuado a sus condiciones geográficas, meteorológicas, sociales, ecológicas y regionales, entre otras.

La posibilidad de resolver un problema de salud, depende de la identificación plena del mismo. Por lo tanto, es necesario evaluar los riesgos a la salud por exposición a agentes potencialmente dañinos a la salud del hombre. Esta evaluación debe hacerse tanto en la población general como en aquélla que está expuesta laboralmente al factor de riesgo. A tal efecto es necesario internalizar los conceptos de :

a) Identificación del agente causal : consiste en la caracterización cualitativa y cuantitativa del agente químico, físico o biológico que resulta peligroso para la salud de la población ocupacional y general.

b) Identificación de la forma de exposición : corresponde a la caracterización de la vía o vías por las cuales un individuo o grupo se pone en contacto con los agentes químico, físico o biológico que son peligrosos para la salud ocupacional y general.

c) Caracterización de riesgo a la salud : es el cálculo cuantitativo o de estimación del riesgo a la salud a partir de modelos numéricos y epidemiológicos.

Las bases metodológicas que se plantean están orientadas a las poblaciones que directa o indirectamente se encuentran expuestas a plaguicidas. Estas bases son las recomendadas por Henao y Corey (1991), y su presentación será en el siguiente esquema :

- Objetivo general del programa
- Objetivos específicos del programa
- Métodos aplicados para el desarrollo del programa
- Límites de aplicación del programa
- Actividades generales del programa
- Organización del programa
- Responsables del programa

Objetivo general del programa

Identificar la incidencia y prevalencia de factores de riesgo y daños a la salud por factores ambientales mediante la aplicación de métodos ad hoc. para llevar a cabo la vigilancia y control de riesgos a la salud por exposición a plaguicidas.

Objetivos específicos del programa

I.- Cuantificar el grado de contaminación del suelo, agua y alimentos, por plaguicidas en el Municipio Rivas Dávila.

II.- Detectar las áreas de riesgo por ambiente, para establecer medidas preventivas o de alejamiento.

III.- Detectar en forma precoz las alteraciones a la salud de la población, como elementos de persona en riesgo y caso probable.

IV.- Disminuir el número de casos de intoxicaciones agudas y defunciones causadas por plaguicidas inhibidores de las colinesterasas.

V.- Reducir el impacto de los factores ambientales de riesgo.

VI.- Reducir la exposición en los grupos identificados como de alto riesgo.

Métodos aplicados para el desarrollo del programa

El desarrollo del programa de vigilancia y control de riesgos a la salud por exposición a plaguicidas está integrado por los siguientes componentes :

- a) Componente ambiental
- b) Componente riesgo a la salud

Cada uno de éstos componentes posee su metodología específica, la cual será descrita en el desarrollo de los mismos.

Límites de la aplicación del programa.

De espacio

El programa se desarrollará en las aldeas del Municipio Rivas Dávila, con enfoque en sus diferentes áreas agrícolas. Sin embargo, éste puede ser extendido a otras áreas de la misma cuenca del río Mocotíes.

De tiempo

El programa debe ser desarrollado de forma permanente y retroalimentado a través de registros inmediatos de las alteraciones a la salud con reportes mensuales y anuales. Estos datos deben relacionarse y analizarse en conjunto con las investigaciones ambientales más recientes.

De universo

El programa tiene como universo de estudio a la población que esté en contacto directo e indirecto con la actividad agrícola, los productos agrícolas y los diversos puntos de exposición identificados previamente.

Actividades generales del programa

- Elaborar un esquema con criterio de distribución geográfica, de las situaciones relacionadas con los plaguicidas en general, es decir: ubicación de comercializadoras de agroquímicos (sólo existen establecimientos de este tipo de actividad o giro en Rivas Dávila), sectores agrícola, pecuario.

- Elaborar el catastro de la población en riesgo que será incorporada al programa (grupos laborales agrícolas).
- Obtener regularmente la información sobre tipos y cantidades de plaguicidas comercializados.
- Identificar los tipos de plaguicidas más frecuentemente utilizados en el Municipio.
- Elaborar tendencias en el tiempo y distribución en el espacio de las cantidades y los tipos de plaguicidas utilizados en el Municipio.
- Estimar la proporción de los diferentes tipos de plaguicidas con respecto al total de plaguicidas comercializados.
- Obtener un perfil de las fluctuaciones cuantitativas y cualitativas de carácter estacional, de los plaguicidas utilizados, según aldeas.
- Obtener información sobre los cultivos habituales y su distribución geográfica, identificando aquéllos que, por el tipo de plaguicidas que necesitan, representan mayores riesgos para los trabajadores agrícolas.
- Identificar las modalidades prevalentes de aplicación de plaguicidas, precisando aspectos tales como : si son los técnicamente indicados para los cultivos o plantaciones, las dosis que usualmente se aplican, si se respeta el período de seguridad en reingreso, etc.
- Identificar aquellas condiciones ambientales particulares que signifiquen posibilidades reales o potenciales de exposición peligrosa.
- Visitar lugares de trabajo (áreas agrícolas) en donde se hace el manejo de los plaguicidas inhibidores de las colinesterasas, con fines de inspección y control de las condiciones de higiene y seguridad.
- Medir las concentraciones de residuos de plaguicidas en alimentos (monitoreo ambiental), cuando se estime necesario evaluar el riesgo de poblaciones generales.
- Clasificar a los plaguicidas identificados como de uso frecuente de acuerdo con la información obtenida en campo, según los siguientes criterios :
 - ◆ Toxicidad aguda
 - ◆ Riesgo carcinogénico

- ◆ Riesgo teratogénico
 - ◆ Riesgo para órganos y/o sistemas específicos
 - ◆ Distribución geográfica en su uso
 - ◆ Si han sido prohibidos o restringidos en otros países.
- Definición y Manejo de casos clínicos
 - Retiro de la exposición de acuerdo al tipo de caso
 - Determinación de la exposición médica

Los ambientes, objeto de estudio en el Municipio Rivas Dávila, son las áreas agrícolas y los establecimientos comercializadores de agroquímicos.

Las actividades de inspección y control de higiene y seguridad en áreas laborales y las de monitoreo ambiental (alimentos), se detallan a continuación :

Los aspectos a estudiar en los establecimientos son :

- Información general del área agrícola o establecimiento comercial, número de trabajadores por edad, sexo, actividad.
- Información sobre la organización de la mano de obra, salario, jornada, servicio médico, rotación, antigüedad.
- Saneamiento básico industrial: agua, sanitarios (letrinas), disposición de excretas, baños (duchas), desechos, lavado de ropa de trabajo, etc.
- Higiene y seguridad industrial: almacenamiento (bodegas) y transporte de plaguicidas, ventilación general (para el caso de los establecimientos comerciales), etiquetas, equipos de protección personal, disposición de desechos, seguridad en los campos de aplicación, dispositivos manuales para preparar mezclas, aplicación según dirección del viento, tipo y frecuencia de exámenes de sangre en los expuestos a plaguicidas inhibidores de la colinesterasa, cumplimiento de normativas legales en la materia, etc.

Una vez que se han elaborado los mapas de riesgos ambientales se confrontarán con los de riesgo epidemiológico, para elaborar el plan de muestreo de suelo, agua y alimentos, para los dos primeros casos se recomienda aplicar los métodos avalados por la EPA para tales casos.

Organización.

Componente ambiental

Según Henao y Corey (1991), el componente ambiental en este tipo de programas incluye aquellos elementos propios de los medios físico, institucional y sociocultural, así como los elementos propios del agente, o sea, de los plaguicidas.

Mapas de Riesgos Ambientales. El procesamiento y análisis de la información obtenida a partir de las actividades anteriormente señaladas, permitirá la elaboración de mapas en donde se ordenen con criterios de riesgo los elementos ambientales de interés, los cuales darán un marco general de referencia relativo a los peligros potenciales asociados a los plaguicidas. Una selección adecuada de parámetros ambientales permitirá establecer diversos sectores geográficos, según la escala de riesgos que se adopte.

Algunos indicadores que se pueden usar en estos mapas, son los siguientes :

- Ubicar espacialmente el uso de plaguicidas en los diferentes sectores, elaborando capas en las cuales se identifican las áreas donde se presenta el uso de plaguicidas restringidos, prohibidos o de alta toxicidad aguda, sobre el total de plaguicidas usados en las áreas, en tiempos determinados.
- Clasificación, mediante la aplicación de una escala de riesgo, de las condiciones de higiene y seguridad en el área agrícola.
- Incremento en el número de aplicaciones y/o las dosis empleadas, por sobre los límites recomendados técnicamente.
- Tendencias o fluctuaciones en el número de hectáreas rociadas por unidad de tiempo (mes o año).
- Cantidad de plaguicidas aplicados expresada como kg / hectárea / número de cosechas en unidad de tiempo, o bien, como kg / personas / unidad de tiempo ; pudiendo ser este último un buen indicador de riesgo, especialmente si se conoce la peligrosidad del plaguicida en uso y exactamente la población expuesta.
- Número de aplicaciones intra y extradomiciliarias con fines sanitarios (campañas de malariología).
- Frecuencia de los hallazgos en alimentos de concentraciones de plaguicidas por encima de los valores de tolerancia establecidos nacional o internacionalmente.