

CAPÍTULO 11: peligrosidad de los plaguicidas para la salud. Intoxicaciones.

1.- Introducción

Los agroquímicos son sustancias químicas que son desarrolladas para eliminar o, al menos, mantener bajo control a determinadas plagas. Pero, muchas veces esas plagas tienen procesos químico- biológicos similares a los de los seres humanos, motivo por el cual también pueden afectarnos. Un viejo axioma referido al uso de los pesticidas dice que no hay agroquímicos seguros sino formas seguras de manejarlos.

No se pretende, en este capítulo, ingresar al terreno de la medicina. Simplemente se ha buscado mencionar los efectos más citados de los agroquímicos sobre la salud, buscando generar conciencia sobre la necesidad de adoptar todas las precauciones necesarias en el manejo de los mismos.

Existen dos maneras en que los agroquímicos pueden afectar a nuestro organismo: por toxicidad y a través de lesiones externas.

Toxicidad: Se produce mediante el ingreso del producto al interior de nuestro cuerpo, afectando o produciendo lesiones a nuestros órganos.

Lesiones: Se refiere a aquellos plaguicidas que producen irritación o daño dérmico más severo.

Los agroquímicos de características químicas similares suelen causar daños también similares. En mayor o menor intensidad, la sintomatología es muy parecida. Algunos agroquímicos son extremadamente tóxicos; bastan muy pequeñas cantidades para causarnos daño. Otros no lo son tanto, pero una exposición prolongada también es riesgosa. Por ello se puede afirmar que:

Riesgo = Toxicidad x Exposición

2. Población expuesta al riesgo.

Indudablemente, quienes están en contacto directo con los agroquímicos, son quienes asumen los riesgos principales y quienes deberán adoptar las mayores medidas de prevención. Por lo tanto, en el primer nivel de riesgo se debe ubicar a los aplicadores, ya que, por sus actividades, cotidianamente están en contacto con los plaguicidas.

En un segundo nivel, debemos incluir a los productores y trabajadores rurales en general, ya que si bien no tienen tanto contacto como el grupo anterior, muy frecuentemente participan en las tareas que se realizan en sus establecimientos, ingresan a los cultivos pulverizados (se deberían cumplir los plazos de seguridad indicados en el punto siguiente) o inclusive, pueden realizar ellos mismos, aunque no en forma cotidiana, las tareas de aplicación.

En un tercer nivel se ubican aquellas personas que residen en la interfase campo-ciudad, en lo que podríamos denominar “zonas periurbanas”.

Finalmente, puede considerarse que toda la población está expuesta al riesgo de intoxicaciones debido a la presencia de residuos de agroquímicos en los alimentos, especialmente si consideramos los eventuales casos de adición y sinergismo entre ellos. No obstante ello, debe suponerse que los controles y límites máximos aceptados, minimizan los riesgos para la población en general.

3. Ingreso en áreas recién tratadas.

Se denomina “**plazo de seguridad**” al intervalo de tiempo mínimo que debe transcurrir entre la aplicación de un agroquímico y el ingreso de personas a la zona tratada. Es el período en el cual las trazas del producto habrán desaparecido, ya sea por absorción del cultivo o por efecto de los factores medioambientales. Si por algún motivo es necesario ingresar al cultivo antes de cumplido el plazo de seguridad (caso típico de la observación de tarjetas hidrosensibles), se lo debe hacer con el equipo de protección personal adecuado.

No debe confundirse el plazo de seguridad con el “intervalo de recolección” o el “tiempo de carencia” que es el período mínimo comprendido entre la aplicación y la cosecha del producto.

En todos los casos se debe buscar en la etiqueta del producto si se indica el plazo de seguridad y, obviamente, cumplirlo. Si la etiqueta no indicara nada, se deberá adoptar el siguiente criterio:

- Productos sumamente o muy peligrosos (banda roja): tres días.
- Productos moderadamente o poco peligrosos (bandas amarilla y azul): dos días.
- Productos que normalmente no ofrecen peligro (banda verde): 1 día.
- Fumigantes: doce horas, previa ventilación de 1 hora de retiradas las coberturas.

Siempre que se aplica un producto, en el ingreso del lote tratado se debiera colocar carteles indicadores avisando sobre el riesgo existente durante el plazo de seguridad, muy particularmente en sitios donde el ingreso de personas es de probabilidad alta.



Figura N°1: Plazo de Seguridad Fuente: Fundación ArgenInta

También se debe ser especialmente cuidadoso cuando se trate de cultivos de frutales o verduras en los que existe la posibilidad de que ingresen transeúntes o vecinos ajenos a la explotación para comer de los mismos.

4. Exposición

Se denomina de esta manera al contacto de un agroquímico con un organismo. Para una persona, esto implica que el producto pueda ingresar a nuestro organismo mediante alguna de las vías que se mencionan a continuación. El efecto tóxico dependerá de la cantidad de pesticida, de su toxicidad y del período en que se permanezca en contacto con el mismo.

4.1. Tipos de exposición y vías de absorción

Se refiere a la manera en que el agroquímico puede ingresar a nuestro organismo.

- ✓ *Oral: es el caso de ingestión del pesticida. Puede ser accidental o voluntaria.*
- ✓ *Por inhalación. Al respirar los vapores (o polvos) del pesticida.*
- ✓ *Ocular: Al salpicar o entrar en contacto con los ojos.*
- ✓ *Dermal (o Dérmica): Por la piel.*

4.2 .Evitar las exposiciones.

La única forma efectiva de evitar los efectos nocivos de los agroquímicos consiste en evitar las exposiciones. Esto se puede lograr de dos maneras: trabajando con sistemas cerrados, tales como cabinas aisladas, o bien mediante el uso de ropa de protección, lavando con frecuencia las áreas de carga y limpieza, y manteniendo los equipos en buenas condiciones de operatividad.

En la gran mayoría de los casos es la piel la parte más expuesta. De hecho así se produce un alto porcentaje de los casos de intoxicaciones.

El riesgo de inhalación es especialmente serio cuando se trabaja con fumigantes o con pesticidas altamente volátiles. También en el momento de preparar polvos solubles o mojables.

La cantidad absorbida por vía dermal y ocular depende del producto en sí y del diluyente: normalmente los CE y los pesticidas en base o dilución en derivados del petróleo son de absorción más rápida. Los de disolución acuosa (WP, SP, F) se absorben menos y son menos riesgosos. Menos riesgosos aún son los microencapsulados. Las formulaciones secas se absorben menos que las líquidas, pero en el caso de algunos polvos livianos pueden ser riesgosas por inhalación.

Las zonas del cuerpo en las que la piel tiene mayor capacidad de absorción son aquellas que más irrigadas se encuentran por el sistema circulatorio: genitales, canal auditivo, parte superior de la cabeza y nuca. Así, tomando como referencia de valor 1 a la piel del antebrazo, en la figura N° 2 vemos el grado de absorción en diferentes partes del cuerpo.

Por otra parte la existencia de lesiones en la piel (heridas, raspones, irritación) acelera la velocidad de absorción.

Cuando la piel se encuentra a mayor temperatura y, consecuentemente con mayor humedad por transpiración, tiene más capacidad de absorción que cuando está fría y seca. Es decir que en verano los riesgos son mayores. Coincidentemente, es la época en la que se llevan a cabo mayor cantidad de aplicaciones de agroquímicos.

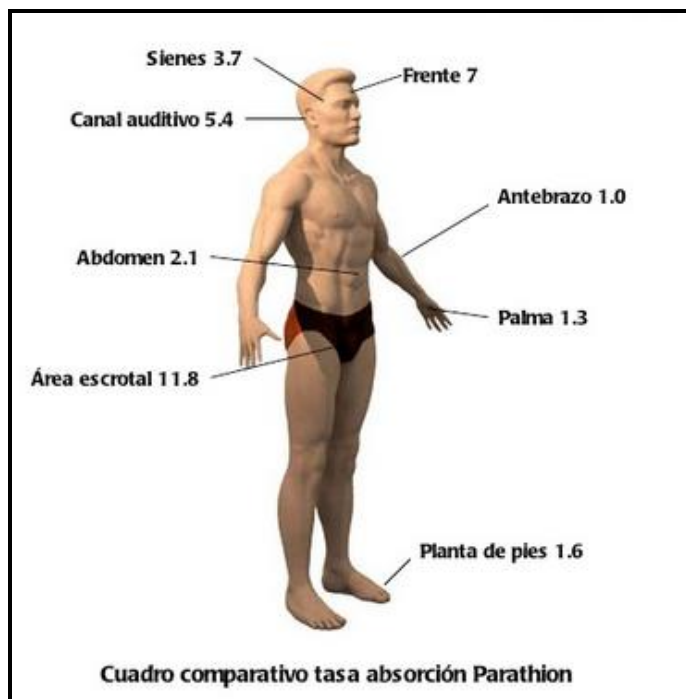


Figura N°2: Tasa de absorción en el cuerpo.

4.3. Causas de exposición.

Se detallarán las situaciones en las que con mayor frecuencia se producen las exposiciones, a fin de prevenirlas.

- **Exposición oral:**
 - No lavarse las manos antes de comer, beber o fumar, al estar trabajando con agroquímicos.
 - Confundir pesticidas con bebidas o comidas.
 - Aplicar accidentalmente (o desaprensivamente) pesticidas sobre los alimentos.
 - Mojarse accidentalmente o por descuido, cara y boca.
 - Suicidios o intentos de suicidio.
- **Exposición por inhalación.**
 - Contacto prolongado con pesticidas en lugares cerrados o mal ventilados.

- Aspirar vapores de fumigantes u otros pesticidas.
 - Aspirar polvos o nieblas sin el adecuado equipo de protección.
 - Aspirar vapores en un lugar tratado, por reingreso al mismo o, eventualmente, por deriva.
 - Usar respiradores que calzan mal, máscaras inadecuadas o filtros inadecuados o saturados.
- *Exposición dérmica.*
- No lavarse manos y cara luego de aplicar pesticidas.
 - Mojado directo de pesticidas en la piel.
 - Usando ropa contaminada, incluso guantes y botas.
 - Aplicando en días muy ventosos.
 - No usar equipo de protección personal o usar un equipo inadecuado.
 - Ingresando a las superficies tratadas sin equipo de protección.
- *Exposición Ocular:*
- Por rociado en los ojos.
 - Días ventosos sin protección ocular.
 - Frotándose con guantes o manos contaminadas.
 - Polvos en los ojos.

5. Toxicidad

Se entiende que toxicidad es la capacidad de un agroquímico de causar efectos nocivos. La toxicidad depende del tipo y cantidad de IA, del tipo y cantidad del o los solventes, del tipo y cantidad de los inertes y del tipo de formulación.

La toxicidad se mide sobre animales de laboratorio (comúnmente ratas o ratones, pero en algunos casos conejos o perros) ya sea mediante tratamientos de aplicaciones simples o acumuladas.

Para ello se determina la denominada DL₅₀, o dosis letal del 50%, que es la cantidad de producto que, por vía oral, dérmica o por inhalación, según el caso, causa una mortandad del 50% en la población de laboratorio objeto del estudio (LD₅₀ en inglés)

Estos estudios permiten inferir el riesgo sobre seres humanos y son la base de la clasificación toxicológica de los agroquímicos que utiliza la Organización Mundial de la Salud.

Sin embargo se debe tener en cuenta que no todas las personas tienen la misma respuesta ante un pesticida dado. Hay personas más o menos sensibles. Hay, también, personas con una sensibilidad particular hacia determinado grupo de pesticidas. Además, esta sensibilidad puede variar con el sexo, la edad y el estado de salud.

Al elegir un pesticida ante un caso concreto de aplicación siempre se debe considerar la toxicidad de las diferentes opciones, eligiendo, de ser posible, al menos tóxico de todos.

5.1. Efectos nocivos.

Antes de proceder a la explicación detallada de los mismos, se presenta el siguiente cuadro con su clasificación.

Efectos nocivos:

- agudos: orales, dérmicos, oculares, por inhalación.
- retardados: crónicos, sobre el desarrollo, reproductivos, sistémicos.
- alérgicos.

5.1.1. Efectos nocivos agudos.

Los efectos nocivos agudos son aquellos síntomas o enfermedades que se producen inmediatamente después del contacto con el pesticida, normalmente dentro de las 24 horas. En general son los parámetros que se utilizan con mayor frecuencia para la clasificación toxicológica de los pesticidas.

Los efectos agudos pueden ser más fácilmente mensurados que aquellos que se presentan de manera más tardía. También, salvo casos muy graves, son más fáciles de revertir mediante un tratamiento adecuado.

Pueden ser efectos agudos orales, dermales, por inhalación y oculares.

5.1.1.1. Efectos agudos orales.

La boca, garganta o estómago pueden ser lesionadas por la ingestión de pesticidas causando dolores profundos o náuseas. En otras ocasiones el agroquímico es absorbido y trasladado por vía sanguínea hacia otros órganos, produciendo el daño principal en ese lugar.

En casos de pesticidas altamente tóxicos, muy poca cantidad del producto puede ser suficiente para sentirse enfermo, producir incapacidad para tragar y beber, afectando la capacidad para alimentarse.

5.1.1.2. Efectos agudos dermales.

Algunos agroquímicos, en contacto con la piel pueden producir picazón, ampollas, erupciones e inclusive resquebrajaduras. También son frecuentes los cambios de color de la piel. También pueden atravesar la piel e incorporarse al organismo causando daños en distintos órganos según su particular modo de actuar.

5.1.1.3. Efectos agudos por inhalación:

Los pesticidas pueden afectar a todo el sistema respiratorio imposibilitando o dificultando la respiración. En otras ocasiones el pesticida, al igual que en los otros casos, puede incorporarse al torrente sanguíneo y afectar a diferentes órganos.

5.1.1.4. Efectos agudos oculares.

Los pesticidas pueden ingresar en los ojos causando irritaciones de mayor o menor grado e, inclusive, disminución o pérdida de la visión, transitoria o definitiva. También pueden ingresar por los ojos y trasladarse por vía sanguínea afectando a diferentes órganos.

5.1.2. Efectos nocivos retardados.

Por efectos retardados se entienden todas aquellas enfermedades o lesiones debidas a la exposición a los pesticidas pero que no aparecen inmediatamente después del contacto con los mismos, es decir, una vez pasadas las 24 horas. Es muy común que se utilice como sinónimo a efectos crónicos, cuando en realidad, solo algunos efectos retardados son realmente crónicos.

Los efectos retardados pueden presentarse por:

- *Exposiciones repetidas a un mismo, a un grupo o a diferentes tipos de agroquímicos.*
- *Una exposición única a un agroquímico, con la aparición de los síntomas con posterioridad.*

Algunos productos solamente producen efectos retardados por acumulación. Si a un grupo de ratas se les suministra con la comida una gran cantidad del mineral denominado Criolita, no les causa efecto alguno en su salud. En cambio si durante una serie de días se les suministran pequeñas dosis, las ratas enferman y mueren. Esto se debe a que el pesticida es poco soluble y solamente una pequeña parte de la cantidad grande suministrada en una sola dosis es metabolizada, sin llegar a causar daños. En cambio las pequeñas dosis se van acumulando día a día. Procesos similares podrían ocurrir con algunos agroquímicos.

A veces las pequeñas exposiciones de ciertos agroquímicos se van acumulando, pero si la exposición es severa se pueden manifestar síntomas agudos. Es el caso de los carbamatos y los organofosforados. Estos productos inhiben la formación de una sustancia química, la colinesterasa, que actúa en el sistema nervioso de las personas. Si se somete a una persona a grandes dosis de organofosforados o de carbamatos, inmediatamente se sienten enfermos y deben ser atendidos. Pero en pequeñas dosis, al principio pareciera que no les causa ningún efecto. Es decir que en este caso se inhibe a la colinesterasa pero no a niveles que puedan manifestarse en enfermedad. Pero con el paso de los días, o de las semanas o meses, los niveles de colinesterasa son tan bajos que una exposición, por mínima que sea se manifiesta en síntomas de enfermedad.

A veces una única exposición se puede manifestar tardíamente. En el caso del paraquat, un herbicida, en grandes exposiciones se aloja en los pulmones y lentamente va destruyendo sus células. En un período que va desde los 3 a los 14 días se puede producir sintomatología grave e incluso fatal.

A veces los efectos retardados aparecen luego de una larga secuencia de exposiciones. Cada una de ellas causa un cierto daño que no se percibe inmediatamente sobre nuestra salud. Pero al cabo de mucho tiempo, inclusive años, la sintomatología se desata. En muchos casos, debido al paso del tiempo transcurrido, no es fácil asociar los síntomas con la exposición a los agroquímicos.

Los efectos retardados pueden comprender:

- *Efectos crónicos.*

- Efectos sobre el desarrollo.
- Efectos sobre la reproducción.
- Efectos sistémicos.

5.1.2.1. Efectos retardados crónicos.

Los efectos crónicos son enfermedades o lesiones que aparecen después de un período de tiempo, a veces de muchos años, de la exposición (o las exposiciones) al pesticida (o los pesticidas). Algunos efectos sospechosos de toxicidad crónica con insecticidas son:

- Producción de tumores (efecto oncogénico)
- Producción de cánceres malignos (efecto carcinogénico).
- Cambios en los genes o cromosomas (efectos mutagénicos).

5.1.2.2. Efectos retardados sobre el desarrollo.

Se refieren a enfermedades o lesiones ocurridas a un feto en el útero de su madre, luego de que esta última sufriera exposiciones a agroquímicos. Estos efectos incluyen:

- Malformaciones de nacimiento (efecto teratogénico)
- Abortos espontáneos y nacimiento de bebés muertos.

5.1.2.3. Efectos retardados sobre la reproducción.

Se refieren a daños en la capacidad de reproducción de hombres y mujeres expuestos a la acción de los agroquímicos y comprenden:

- Infertilidad o esterilidad en hombres y mujeres.
- Impotencia parcial o total en los hombres.

5.1.2.4. Efectos retardados sistémicos.

Se refiere a enfermedades o lesiones que no aparecen inmediatamente luego de la exposición y que afecta a determinado sistema o aparato de nuestro cuerpo. Pueden ser:

- Desórdenes de tipo sanguíneo (hemotóxicos) como anemia o incapacidad para coagular.
- Desórdenes en el sistema nervioso o cerebral (neurotóxicos) como parálisis, excitación nerviosa, cambios actitudinales, temblores, ceguera o daños cerebrales.
- Desórdenes epiteliales: irritación, ulceración o decoloración.
- Desórdenes respiratorios o pulmonares como asma o enfisemas.
- Problemas de hígado, como ictericia, o renales como insuficiencia renal.

5.1.2.5. *Determinación o diagnóstico de los efectos retardados.*

Es común que, dado el tiempo transcurrido desde la/s exposición/es al/los agroquímico/s y la aparición del daño o la enfermedad, se haga muy difícil correlacionar a ambos parámetros. Máxime, cuando en muchos casos no es la única causa de la misma. No obstante ello, trabajos sobre animales de laboratorio de larga duración, muchas veces permiten llegar a conclusiones valederas y firmes sobre estos efectos. En estos casos la autoridad de aplicación puede:

- *Retirar el producto del mercado.*
- *Obligar a poner en conocimiento los efectos nocivos en la etiqueta.*
- *Indicar en etiqueta la necesidad de aplicar medidas de protección especiales.*
- *Modificar las dosis, métodos o frecuencias de aplicación y períodos de carencia.*
- *Restringir su uso para casos especiales.*

5.1.2.6. *Cómo evitar los efectos retardados.*

Dado que, tal como ya se ha mencionado en el punto anterior, puede ser complicado hallar una correlación directa entre la exposición a los agroquímicos y sus eventuales efectos retardados, el mejor criterio es evitar SIEMPRE el contacto con los mismos adoptando para ello absolutamente todas las medidas de prevención.

5.1.3. *Efectos alérgicos.*

Las alergias son efectos nocivos que se producen en determinadas personas ante la presencia de ciertas sustancias que, normalmente, no producen ninguna reacción en la mayoría de las otras personas. No se espera que esta reacción se produzca en el primer contacto con estas sustancias, ya que luego del mismo el cuerpo genera una serie de sustancias químicas que repelen a las mismas. Luego los síntomas aparecen en los contactos posteriores (segundo, tercero, cuarto, etc). Es la denominada respuesta alérgica. Este proceso se denomina “sensibilización” y a las sustancias que lo producen se las denomina “sensibilizantes”.

5.2.3.1. *Tipos de efectos alérgicos.*

Antes de manifestarse los síntomas alérgicos debe producirse el denominado “proceso de sensibilización”. En este caso, las personas afectadas toman contacto con los agentes desencadenantes (en nuestro caso el o los agroquímicos) una, dos, o pocas o muchas veces, sin que se manifieste ningún síntoma. Pero luego se “sensibilizan” y presentan reacciones alérgicas que pueden ser importantes en aplicaciones posteriores. Estos síntomas pueden incluir:

- Efectos sistémicos como asma o dificultad respiratoria de distinto grado.
- Afecciones epidérmicas: prurito, ampollas o pústulas abiertas.
- Picazón nasal, ojos acuosos y estornudos.
- Eventualmente, en casos extremos, shock alérgico (shock anafiláctico) que hasta puede llevar a la muerte.

Lamentablemente es imposible predecir qué personas desarrollarán alergias a determinados pesticidas. Normalmente aquellas personas que desarrollan alergias a factores medioambientales, es factible que tengan mayor propensión a desarrollarla a algunos pesticidas. Pero no es factible hacer generalizaciones.

Muchas veces las etiquetas indican la posibilidad de que se produzcan reacciones alérgicas.

5.2.3.2. Cómo evitar las reacciones alérgicas.

Cuando las reacciones que se presentan son severas para determinado tipo de agroquímicos, la única alternativa consiste en evitar el contacto con el mismo, ya sea por aplicación o por manipulación.

En ciertos casos de alergias leves las personas pueden mantener un cierto tipo de contacto espaciando y minimizando las exposiciones, pero siempre dentro de un comportamiento de extrema prudencia.

6. Signos y síntomas de intoxicaciones.

Cada persona tiene, dentro de ciertos límites, su forma particular de responder ante intoxicaciones con el mismo producto. Algunas tendrán dolores de cabeza, otras náuseas, otras sentirán dolor en el pecho y otras sentirán una combinación de todas juntas. Son los síntomas propios de cada persona.

Los signos, o síntomas generales, son más abarcativos: se mencionarán náuseas, dolor de cabeza, dolor de pecho, cansancio generalizado, dificultades para respirar o para comer, etc. Es decir todos los síntomas individuales posibles, que se pueden presentar o no.

Por lo tanto, en el caso de que se sospeche que se está frente a un caso de intoxicación se debe tener en cuenta:

- Qué pueden significar los síntomas individuales.
- Qué signos son esperables ante una intoxicación dada.

Muchos de los síntomas de intoxicación pueden ser fácilmente confundibles con otras enfermedades, ya sea fiebre o eventualmente algún otro tipo de malestar. Pero si se tiene la sospecha de una posible intoxicación se debe consultar a un médico de un centro asistencial especializado, quien adoptará las medidas que considere adecuadas, en base a un correcto diagnóstico.

6.1. Síntomas generales.

Las irritaciones externas se pueden manifestar como: enrojecimientos, ampollas o erupciones, pústulas, dolor de piel, hinchazón, sensación de agujoneo, dolores oculares, nasales y de boca y garganta.

Los síntomas de envenenamiento se pueden manifestar como náuseas, vómitos, diarrea, fiebre, calambres estomacales, dolores de cabeza, mareos, debilidad generalizada, estado de confusión, transpiración excesiva, transpiración fría, escalofríos, sed, dolores de pecho, dificultad para respirar, ritmo cardíaco acelerado, calambres musculares, dolores generalizados, etc.

6.2. Signos y síntomas específicos.

Las intoxicaciones producidas por determinadas familias de pesticidas producen síntomas que suelen ser muy característicos.

Por ejemplo en el caso del metilcarbamato y los organofosfatos se produce un notable achicamiento de la pupila ocular que aparece casi como un punto.

La intoxicación con productos arsenicales y fosforados tiene como característica un fuerte olor a ajo en el aliento de la víctima.

En Internet se encuentra disponible un libro completo titulado “Recognition and Management of Pesticide Poisoning (Reconocimiento y Tratamiento de las Intoxicaciones con Pesticidas)” en las páginas web siguientes:

- www.epa.gov/pesticides/safety/healthcare/handbook/handbook.htm
- www.npic.orst.edu/rmppp.htm

Es útil mantenerse informado antes de utilizar los plaguicidas. La página web tiene acceso en inglés y en castellano. En base a los productos que utiliza habitualmente pueden conocerse los síntomas típicos de su intoxicación. El libro mencionado tiene un apéndice (“Efectos de los Pesticidas sobre el Ser Humano”) donde se presenta una guía que permite evaluar en qué forma nos podemos ver afectados. Allí se detallan los diferentes grupos de pesticidas y para cada uno de ellos se informa:

- La forma de accionar del tóxico en el cuerpo humano.
- Los síntomas por intoxicación aguda.
- Los síntomas por irritación dermal aguda.
- Efectos retardados y reacciones alérgicas.
- Diferentes agroquímicos pertenecientes al grupo.

7.) Bibliografía sobre el tema.

- Routt Reigart J., Roberts James R,: 1999 – Recognition and Management of Pesticide Poisoning, 5ª Ed. E.P.A.
www.epa.gov/pesticides/safety/helthcare/handbook/handbook.pdf

- **O.I.T.- I.P.C.S. (Programa Internacional de Seguridad en las Sustancias Químicas) – Guía Sobre Seguridad en el Uso de Productos Agroquímicos.**
http://training.itrilo.it/actrav_cdrom2/es/osh/kemi/pest/pesti2.htm
- **O.M.S. en colaboración con Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – Consecuencias Sanitarias del Empleo de Plaguicidas en la Agricultura – Ginebra 1992**
http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/39175/1/9243561391_spa.pdf?ua=1
- **Herzfeld ., Sargent K. 2011 – University of Minnesota: Private Pesticide Applicator Safety Education Manual – Ed. 19th. Chapter 6: Health and Safety.**
www.extension.umn.edu/agriculture/pesticide-safety/ppatmanual.html