**EFECTOS SOBRE LA SALUD HUMANA**

Como se puede observar en la clasificación precedente, los (AQ) usados en la actualidad comprenden una variedad de productos químicos que tienen diferentes vías de absorción, metabolismo, eliminación (cinética), mecanismos de acción y toxicidad.

Además del principio activo, las formulaciones contienen excipientes y solventes. Estos ingredientes no son inertes, ya que influyen en la toxicocinética modificando alguno o todos sus pasos. También es importante considerar en la formulación comercial la presencia de contaminantes o impurezas que se forman en la elaboración del plaguicida.

Toda la población está, en alguna medida, expuesta a los (AQ). Algunas exposiciones son intencionales (suicidios, homicidios), otras , no intencionales (laborales, accidentales, alimentarias, medioambientales).

Davies et al (1980) y Davies (1984) han descrito diferentes categorías de exposición a plaguicidas y construyeron un triángulo que representa este concepto.

Fig. 1-

Exposición muy grave, única y a Suicidios, homicidios

corto plazo formuladores, aplicadores

Exposición grave a largo Mezcladores, aplicadores

plazo

Exposición leve Todos los grupos de

a largo plazo población a través del agua,

los alimentos, el aire.

Existen diferencias en este triángulo si se mira desde la perspectiva de un país central o del resto. El tipo de (AQ) usado, el transporte a través de las rutas, las indicaciones, los protocolos de aplicación y la prevención de accidentes laborales, períodos de carencia y otros elementos son menos seguros. En ocasiones, tampoco es seguro el registro de morbilidad por (AQ) ya que no todos los cuadros tóxicos son típicos, algunos son leves, y otros provienen de efectos a largo plazo y la exposición se desdibuja tanto para

el paciente como para el médico. Y aunque el profesional lo sospeche, es difícil demostrarlo.

Se ha definido una relación dosis-efecto para muchos plaguicidas y biomarcadores (cambios bioquímicos), que se modifican aún antes de la aparición de los cambios clínicos (síntomas y signos) y que iremos desarrollando a medida que avancemos en el texto. Pero existe un concepto que quiero dejar claro desde ya, para los (AQ) que tiene la capacidad de ser cancerígenos, no existe el concepto de umbral (dosis mínima que no producirá efecto) ya que las sustancias cancerígenas lo serán a cualquier dosis.

Factores que influyen en la toxicidad en el hombre

Además de la toxicidad intrínseca del AQ, y el medioambiente, se deben tener en cuenta otros factores que aumentan o disminuyen los efectos deletéreos sobre el hombre. Entre ellos la dosis, la vía de exposición, el estado de salud previo de la persona expuesta, la edad y el sexo son posiblemente los elementos más importantes a considerar.

Los niños tienen mayor superficie corporal que los adultos. Ello determina que la absorción por vía dérmica puede provocar daño sistémico aunque la dosis no sea alta y aunque el mismo plagicida en el adulto provoque síntomas locales o leves. Los recién nacidos tienen inmadurez de grupos enzimáticos metabolizadores y de la función renal.

Los ancianos tiene una menor capacidad de excreción renal de metabolitos por una disminución natural de las funciones renales y adelgazamiento de la piel.

Las mujeres tienen mayor proporción de grasa corporal que los hombres por lo tanto los AQ que se depositen en la misma tenderán a acumularse más en sus tejidos, ocurre lo mismo con los obesos.

La piel dañada, las conjuntivas y las mucosas de la boca y vías aéreas tienen mayor capacidad de absorción que la piel sana.

La salud previa del expuesto también es un factor importante. Las personas con carencias proteínicas pueden sufrir efectos tóxicos más graves. Lo mismo ocurre con la deshidratación y los COFA.

La temperatura y la humedad ambiente también modifican los efectos tóxicos debido a que modifican no sólo el bienestar físico del expuesto sino también porque es uno de los factores contribuyentes al no uso de medidas de bioseguridad necesarias para el correcto uso de plaguicidas.

En cuanto al plaguicida es importante considerar su pH, su liposolubilidad que determinará su pasaje a través de las membranas lipoproteicas humanas, el vehículo que contiene la formulación, el estado físico, ya que difieren en su capacidad para ser absorbidos si son líquidos, gaseosos o sólidos, y también será diferente la ruta de absorción.

Efectos tóxicos

En algunos AQ la clínica está bien caracterizada tanto para los eventos agudos como para los subagudos y crónicos.

El caso emblemático es el de los COFA, sus síntomas muscarínicos y nicotínicos agudos, el aumento de todas las secreciones (salivación, broncorrea, vómitos, diarrea, sudoración), los efectos cardiológicos (bradicardia o taquicardia, arritmias, aumento o descenso de la tensión arterial), los neurológicos (depresión del sensorio, excitación psicomotriz, convulsiones, coma), están bien caracterizados. Los efectos subagudos de algunos compuestos como el paratión o el clorpirifos como el síndrome intermedio o la polineuropatía periférica tardía. Y efectos crónicos como los cambios de comportamiento.

Los clorados son bien conocidos por sus efectos a nivel de sistema nervioso central y periférico y sus efectos dermatológicos, su poder residual y en muchos de ellos por su carcinogenicidad.

Los piretroides son conocidos excitadores del sistema nervioso central y potenciales productores de neuritis periféricas.

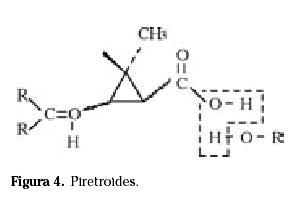
En los últimos años ha aumentado el interés por los herbicidas debido al aumento de su uso en agricultura y como controladores de malezas en las rutas, vías ferroviarias, etc. El recuerdo del uso del “agente naranja”, una mezcla no muy bien caracterizada de 2,4-D , 2,4,5-T , y otros compuestos similares y contaminado con dioxinas mostraró una serie de problemas tóxicos agudos y crónicos que aún están siendo estudiados tanto en Vietnam como entre los veteranos de la guerra en USA. Trastornos renales, hepáticos, neurológicos, reproductivos, cánceres y otros se van sucediendo en informes que aparecen con cuentagotas en la literatura médica. Algunos efectos tóxicos se reconocen aún después de 30 años de uso de un determinado compuesto, esto ha sucedido con la rabdomiólisis (destrucción muscular que provoca insuficiencia renal aguda por depósito de proteínas musculares, mioglobina, en los túbulos renales) producida por los clorofenoxialquílicos. Existen también reportes aislados que involucran a otros compuestos como el dicamba.

Es así que en los últimos años se discute al paraquat no sólo por su toxicidad aguda sino por su capacidad para formar iones superóxido y eventualmente ser carcinogénico.

Los funguicidas ditiocarbamatos provocan cuadros de hipersensibilidad (alergia) fundamentalmente dermatológicos que provocan una disminución de la vida útil de los obreros dedicados a su contacto. Seguramente el uso de equipo protector disminuirá la ocurrencia de estos eventos.

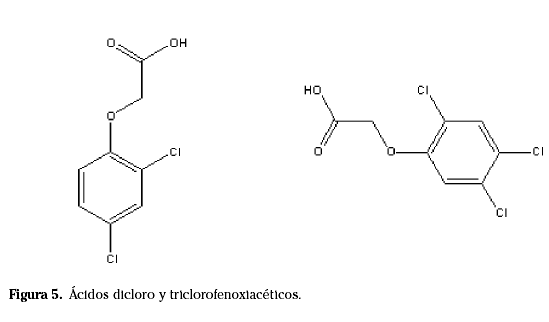
Los individuos están expuestos de varios modos y para evaluar el riesgo sobre la salud deberemos considerar la exposición total desde todas las fuentes, la exposición ambiental se evalúa desde la vigilancvia ambiental y la exposición real desde la vigilancia biológica. La Epidemiología será el arma a usar para caracterizar en la población la ocurrencia de tal o cual evento en relación con los plaguicidas.

**INSECTICIDAS PIRETROIDES**  
Las piretrinas eran originalmente extraídas del crisantemo. Se han sintetizado gran cantidad de piretroides a lo largo de la segunda mitad del siglo XX. En la actualidad se encuentran en más de 2.000 preparaciones comerciales34.  
Las piretrinas naturales están representadas por 6 compuestos: cinerinas I y II, jasmolinas I y II, y piretrinas I y II.  
Los piretroides se clasifican en dos grupos: los de tipo 1 como la permetrina no contiene grupo ciano; los de tipo 2 (cipermetrina, deltametrina, fenvalerato) contienen ese grupo (Fig. 4). El fenvalerato actúa como insecticida de contacto y la cipermetrina y la deltametrina como insecticidas de contacto e ingestión.



Son los insecticidas más ampliamente usados en el ámbito doméstico donde han substituido casi totalmente al resto.  
Tienen una baja absorción cutánea. Su baja toxicidad en mamíferos depende probablemente de su activa metabolización por hidrólisis. Algunos, como la permetrina, son débiles inductores enzimáticos.  
Son moléculas neuroactivas. Las de tipo 1, sin grupo ciano, causan descargas repetitivas en las fibras y terminales nerviosos, conduciendo a hiperexcitación. Las de tipo 2, con un grupo ciano en el carbono alfa producen despolarización y bloqueo de la membrana nerviosa que conduce a la parálisis e inhiben la acción del GABA en su receptor.  
Su efecto fundamental se debe a una modificación en el canal del Na de la membrana nerviosa. Parece que los piretroides interactúan con el mecanismo de apertura de forma análoga al DDT11.  
En animales de experimentación producen ataxia, falta de coordinación, hiperexcitación, convulsiones y parálisis. Predominan unos u otros fenómenos según el tipo de molécula. En humanos es raro que se alcance la dosis tóxica, en especial con los de tipo 1. Los del tipo 2, más peligrosos, han producido parestesias, náuseas, vómitos, fasciculaciones, convulsiones, coma y edema de pulmón. Su toxicidad aguda se potencia si se asocia a O-P que bloquean su hidrólisis.  
Se han descrito alteraciones cutáneas en los trabajadores, aunque su seguridad parece ser alta en la exposición profesional. Pueden producir reacciones alérgicas sistémicas y dermatitis de contacto35.

**HERBICIDAS ORGANOCLORADOS: ÁCIDOS DICLOROFENOXIACÉTICO Y TRICLOROFENOXIACÉTICO**  
Se sintetizaron en 1941 (Fig. 5). Se han empleado como herbicidas sistémicos defoliantes; el 2,4-D es también fungicida. La mezcla al 50% de los n-butil-ésteres del 2,4-D y 2,4,5-T (conteniendo más de 30 mg/kg de TCDD) es el agente naranja empleado en la cantidad de 40 millones de litros en Vietnam del sur entre 1965 y 1971 para defoliación y destrucción de cosechas36. En España está comercializado al 2,4-D, sus ésteres y sus sales1.



Se absorben bien por vía digestiva, cutánea y respiratoria37. Se distribuyen a todos los tejidos y no se acumulan. Los ésteres se hidrolizan y los ácidos se excretan como tales por orina aunque hay una escasa conjugación con glicina, taurina y ácido glucurónico.  
Se eliminan principalmente por la orina con una vida media entre 3 y 12 horas. Producen una inhibición en grado leve de la fosforilación oxidativa celular. Son también tóxicos musculares y nerviosos directos.  
Se han descrito efectos agudos en ingestiones accidentales y suicidas y tras exposiciones profesionales a altas dosis: las intoxicaciones más graves cursan con fibrilaciones musculares, lesiones de las fibras musculares con elevación enzimática, mioglobinuria e IRA. Puede producirse fibrilación ventricular, coma, convulsiones, parálisis y muerte.  
Son irritantes para la piel, ojos, vías aéreas y tubo digestivo.  
El tratamiento es sintomático y se benefician, como ácidos débiles, de la alcalinización urinaria38.  
En relación con su empleo profesional se han encontrado cloracné, alteraciones hepáticas, cambios neurológicos y de conducta, alteraciones del metabolismo graso y porfiria. Parece claro que, al menos el cloracné, es atribuible a la contaminación por dioxinas39.

**1.1 ¿Qué son las piretrinas y los piretroides?**

Piretro es una mezcla de sustancias químicas que ocurre naturalmente en ciertas flores de crisantemos. Las propiedades insecticidas del piretro se descubrieron en Asia alrededor de los años 1800s y se usó para matar garrapatas y varios tipos de insectos, tales como pulgas y mosquitos. En el extracto de piretro hay seis sustancias químicas individuales llamadas piretrinas que poseen propiedades de insecticida. En flores molidas, el piretro tiene la apariencia de polvo de color canela, mientras que el extracto crudo es un líquido con la apariencia de almíbar. Las piretrinas son poco solubles en agua, pero se disuelven en solventes orgánicos, tales como alcohol, hidrocarburos clorados y querosén. Las piretrinas se usan a menudo en insecticidas caseros y en productos para controlar insectos en animales domésticos o el ganado. Las piretrinas se degradan rápidamente en el ambiente, especialmente cuando se exponen a la luz solar.

Los piretroides son sustancias químicas manufacturadas de estructura muy similar a las piretrinas. Los piretroides son a menudo más tóxicas a insectos y mamíferos y permanecen en el ambiente más tiempo que las piretrinas. Se han desarrollado más de 1,000 piretroides sintéticos, aunque actualmente menos de una docena se usan en Estados Unidos . A menudo las piretrinas y los piretroides se combinan comercialmente con otras sustancias químicas llamadas sinergistas, lo que aumenta la actividad insecticida de las piretrinas y los piretroides. Los sinergistas evitan que ciertas enzimas degraden a las piretrinas y piretroides, aumentando así su toxicidad.

Las moléculas de la mayoría de los piretroides de uso comercial están constituidas por los mismos tipos de átomos enlazados en la misma secuencia, pero con diferente orientación en el espacio. Los compuestos de este tipo se llaman estereoisómeros. Si las estructuras de dos compuestos son como imágenes en el espejo una de la otra, de manera que no se pueden sobreponer una sobre la otra, se las llama enantiómeros. Las moléculas de un par de enantiómeros tienen exactamente las mismas propiedades físicas como punto de ebullición y de fusión y solubilidad. Por otro lado, si un par de estereoisómeros no son el uno del otro como la imagen exacta en el espejo, se les llaman diasterómeros. La diferencia en estructura les confiere diferentes propiedades físicas, como por ejemplo diferentes puntos de ebullición y de fusión y diferente solubilidad. Tanto diasterómeros como enantiómeros pueden tener diferentes propiedades de insecticida y diferente toxicidad.

Los concentrados de piretrinas y de piretroides de calidad técnica se mezclan generalmente con solventes para producir el producto de calidad comercial. El producto comercial contiene muchos ingredientes inertes que pueden aumentar la toxicidad comparado con el material de calidad técnica. Como se requiere por ley, el ingrediente activo debe ser identificado por su nombre en la etiqueta del plaguicida. Sin embargo, sólo se requiere que se especifique el porcentaje de los ingredientes inertes, de manera que a menudo es difícil determinar la identidad de las otras sustancias químicas en la formulación final.

**1.2 ¿Qué les sucede a las piretrinas y a los piretroides cuando entran al medio ambiente?**

Las piretrinas y los piretroides se liberan principalmente al aire debido a su uso como insecticidas. En algunas ocasiones se rocían sobre cosechas desde aviones o helicópteros o se rocían desde camiones, tractores o aplicadores manuales. También se usan para controlar insectos voladores, como por ejemplo moscas y mosquitos, en animales domésticos y el ganado. Estos compuestos también se encuentran en bombas de aerosol y rocíos que pueden ser usados en el interior de viviendas. Las piretrinas pueden ser liberadas en forma natural por las flores de crisantemos, pero estas liberaciones son bajas comparadas con las cantidades usadas en forma de insecticidas comerciales. Las fábricas que manufacturan estos productos también pueden liberarlos al ambiente durante el proceso de manufactura.

En el aire, las seis piretrinas y muchos de los piretroides son degradados rápidamente por la luz solar o por otros compuestos que se encuentran en la atmósfera. A menudo duran solamente 1 ó 2 días en el aire antes de ser degradados. La lluvia y la nieve ayudan a remover del aire a los piretroides que no son degradados rápidamente. Debido a que muchos de estos compuestos son extremadamente tóxicos para los peces, generalmente no se rocían directamente sobre el agua, sin embargo, pueden entrar a los lagos, lagunas, ríos y arroyos a través de la lluvia o de agua de escorrentía proveniente de terrenos agrícolas. Estos compuestos se adhieren fuertemente al suelo y generalmente no son muy móviles en el suelo. Las piretrinas y los piretroides no son incorporados fácilmente por las raíces de las plantas y la vegetación porque se adhieren firmemente al suelo; sin embargo, a menudo se rocían directamente sobre cosechas y plantas, de manera que pueden encontrarse en hojas, frutas y hortalizas. Debido a que estos compuestos se adhieren firmemente al suelo, generalmente no se filtran al agua subterránea, no contaminan los suministros de agua potable, y se volatilizan lentamente de la superficie del suelo. Estos compuestos eventualmente son degradados por los microorganismos presentes en el suelo y el agua. También pueden ser degradados por la luz solar en la superficie del agua, el suelo o las plantas. Sin embargo, algunos de los piretroides que se han desarrollado recientemente pueden persistir en el ambiente durante meses antes de ser degradados.

**1.3 ¿Cómo podría yo estar expuesto a las piretrinas y a los piretroides?**

Usted puede estar expuesto a las piretrinas y a los piretroides de varias maneras. La manera más común es al comer alimentos que están contaminados con estos compuestos. Usted también puede respirar aire que contiene estos compuestos. Esto es muy probable que suceda inmediatamente después de que se hayan aplicado estos compuestos. Después de ser rociados, estos compuestos pueden también entrar en contacto con la piel y usted puede exponerse a través de contacto con la piel. Estos compuestos se encuentran en muchos insecticidas domésticos, rocíos para animales domésticos y champús. Algunos piretroides se usan también como tratamientos para piojos que se aplican directamente a la cabeza y como repelentes para mosquitos que se pueden aplicar a la ropa. Un tratamiento común para la sarna es la aplicación de un piretroide sobre el área de la piel afectada excepto el cuero cabelludo. El uso de estos productos puede exponerlo a estas sustancias.

La cantidad promedio de permetrina (el piretroide usado más frecuentemente en Estados Unidos ) que absorbe diariamente un hombre adulto de 70 kilogramos de peso se estima en aproximadamente 3.2 microgramos al día (1 microgramo es la millonésima parte de un gramo). Este valor es cerca de 1,000 veces menor que la cantidad diaria aceptable derivada por la Organización de Agricultura y Alimentos (FAO) de las Naciones Unidas y la Organización Mundial de la Salud (WHO).

**1.4 ¿Cómo pueden las piretrinas y los piretroides entrar y abandonar mi cuerpo?**

Las piretrinas y los piretroides generalmente entran al cuerpo cuando la gente ingiere alimentos contaminados con estas sustancias. También pueden entrar al cuerpo al respirar aire que contiene estos compuestos o a través de contacto de la piel cuando usted usa insecticidas caseros que contienen piretrinas y piretroides. Estas sustancias son absorbidas por el cuerpo cuando ingiere alimentos contaminados o cuando respira aire contaminado, pero no se absorben fácilmente a través de la piel cuando usted toca suelo o vegetación contaminados, o insecticidas que contienen estos compuestos. Algunos repelentes de insectos que se aplican a la piel contienen piretrinas o piretroides además de contener otra sustancia química llamada DEET, que puede permitir que las piretrinas o piretroides penetren al cuerpo con más facilidad. Las piretrinas y los piretroides pueden entrar al cuerpo si toma agua contaminada con estos compuestos, pero debido a que raramente se encuentran en el agua potable, el agua es una ruta de exposición de poca importancia. También pueden ocurrir exposiciones accidentales a piretrinas o piretroides si estos plaguicidas se usan en forma impropia.Las piretrinas y los piretroides que entran al cuerpo lo abandonan rápidamente principalmente en la orina, pero también en las heces y el aliento. Estos compuestos también son degradados por el cuerpo a otras sustancias llamadas metabolitos. La concentración de estas sustancias en la orina aumenta a medida que la exposición aumenta. Si los niveles de exposición son muy altos, o si la exposición es prolongada, las piretrinas y los piretroides pueden acumularse en el tejido graso y pueden permanecer en el cuerpo por un tiempo más prolongado. Ciertos tipos de piretroides también pueden ser retenidos durante mucho tiempo en la piel y el cabello.

**1.5 ¿Cómo pueden las piretrinas y los piretroides afectar mi salud?**

Para proteger al público de los efectos perjudiciales de sustancias químicas tóxicas, y para encontrar maneras para tratar a personas que han sido afectadas, los científicos usan una variedad de pruebas.

Una manera para determinar si una sustancia química perjudicará a una persona es averiguar si la sustancia es absorbida, usada y liberada por el cuerpo. En el caso de ciertas sustancias químicas puede ser necesario experimentar en animales. La experimentación en animales también puede usarse para identificar efectos sobre la salud como cáncer o defectos de nacimiento. Sin el uso de animales de laboratorio, los científicos perderían un método importante para obtener información necesaria para tomar decisiones apropiadas con el fin de proteger la salud pública. Los científicos tienen la responsabilidad de tratar a los animales de investigación con cuidado y compasión. Actualmente hay leyes que protegen el bienestar de los animales de investigación, y los científicos deben adherirse a estrictos reglamentos para el cuidado de los animales.

Las piretrinas y los piretroides interfieren con el funcionamiento normal de los nervios y el cerebro. Si una gran cantidad de piretrinas o piretroides entra en contacto con su piel, usted puede experimentar sensaciones de adormecimiento, comezón, ardor, escozor, hormigueo o calor que pueden durar horas. Es improbable que usted se exponga a estas sustancias a través de los alimentos, el aire o la piel en cantidades que puedan causar otros problemas. Sin embargo, si entraran a su cuerpo cantidades muy altas de estas sustancias, puede que experimente mareo, dolores de cabeza y náusea que pueden durar varias horas. Cantidades más altas pueden causar temblores musculares, pérdida de energía y alteraciones de la conciencia. Cantidades aun más altas pueden producir convulsiones y pérdida del conocimiento. Algunas personas que usaron productos que contenían piretrinas o piretroides sufrieron reacciones alérgicas. No hay ninguna evidencia de que las piretrinas o los piretroides producen defectos de nacimiento o de que afectan la capacidad para tener niños en seres humanos. Hay estudios en animales que sugieren que las piretrinas y los piretroides pueden ser capaces de producir cáncer en seres humanos, pero los resultados se obtuvieron en animales que comieron cantidades muy altas de piretrinas o piretroides de por vida.

Los estudios en animales expuestos a las piretrinas o piretroides han descrito efectos similares a los observados en personas expuestas a cantidades muy altas de estos compuestos. Además, la exposición a piretrinas o piretroides puede producir cáncer y puede afectar la capacidad de algunos animales para reproducirse.

**1.6 ¿Cómo pueden las piretrinas y los piretroides afectar a los niños?**

Esta sección discute los posibles efectos sobre la salud en seres humanos expuestos durante el período desde la concepción a la madurez a los 18 años de edad. Los posibles efectos en los niños causados por exposición de los padres también se consideran.

Es probable que los niños expuestos a grandes cantidades de piretrinas o piretroides experimenten efectos similares a los observados en adultos. Si una gran cantidad de piretrinas o piretroides entrara en contacto con la piel de los niños, puede que experimenten sensaciones de adormecimiento, comezón, ardor, escozor, hormigueo o calor que pueden durar horas. Si cantidades muy altas de estas sustancias entraran al cuerpo de un niño, éste puede que sufra mareo, dolor de cabeza y náusea que pueden durar varias horas. Cantidades aun más altas pueden causar temblores musculares, convulsiones y pérdida del conocimiento.

Es posible que los piretroides penetren la piel de los niños más fácilmente que la de los adultos. Los niños pequeños se deshidratan más fácilmente que los adultos cuando hacen ejercicio o están con gripe o resfriados o bajo condiciones que contribuyen a la pérdida de líquidos. Por lo tanto, los piretroides que penetran la piel pueden concentrarse más en los tejidos de los niños.

No hay ninguna evidencia de que las piretrinas o los piretroides producen defectos de nacimiento. En algunas crías de hembras expuestas a piretroides durante la preñez se observaron señales de posibles alteraciones del sistema para combatir infecciones. Hay algunas indicaciones de que los piretroides pueden afectar el desarrollo del cerebro en animales muy jóvenes.

**1.7 ¿Cómo pueden las familias reducir el riesgo de exposición a las piretrinas y los piretroides?**

Si su doctor encuentra que usted ha estado expuesto a cantidades significativas de piretrinas o de piretroides, pregunte si sus niños también podrían haber estado expuestos. Puede que su doctor necesite pedir que su departamento estatal de salud investigue.

Las piretrinas y los piretroides son insecticidas que se usan a menudo en los hogares en aerosoles para matar o repeler insectos, en champús para animales domésticos y en el tratamiento para piojos. Usar productos que contienen estas sustancias lo expondrá a ellas. Si usted decide usar estas sustancias, siga cuidadosamente las instrucciones acerca de como aplicarlas correctamente y el lapso de tiempo que debe transcurrir antes de volver a entrar al área tratada. No use una cantidad mayor que la que se recomienda. Para prevenir intoxicaciones accidentales, los plaguicidas y sustancias químicas para uso doméstico deben guardarse fuera del alcance de los niños. Siempre guarde los plaguicidas en sus envases rotulados originales. Nunca guarde plaguicidas en envases que pueden ser atractivos para los niños, como por ejemplo botellas de soda. Si usted se siente enfermo después de que se ha usado un plaguicida en su hogar, llame al centro de envenenamiento local o consulte a un doctor. Mantenga el número de teléfono del centro de envenenamiento local cerca de su teléfono. Si un vecino o alguien que vive cerca está aplicando piretrinas o piretroides, puede ser mejor permanecer en el interior de su casa con sus niños y animales domésticos para evitar la exposición a estas sustancias. Ciertos piretroides como la permetrina, fenotrina y resmetrina, se rocían para controlar mosquitos en la primavera y el verano. Permanecer en el interior de su casa con las ventanas cerradas mientras se rocían estas sustancias en su vecindario disminuirá su exposición.

Debido a que estos compuestos se usan frecuentemente en cosechas, a menudo se detectan en frutas y hortalizas. Asegúrese de lavar las frutas y las hortalizas antes de consumirlas. Remueva la grasa de la carne y las aves que consume porque los plaguicidas se concentran a menudo en la grasa. Estos compuestos se detectan a menudo en el suelo, especialmente en áreas agrícolas, por lo tanto, usted debe enseñarle a los niños a no comer tierra. Asegúrese de que se laven las manos con frecuencia y antes de comer. Enséñele a los niños a no llevarse las manos a la boca.

**1.8 ¿Hay algún examen médico que demuestre que he estado expuesto a las piretrinas y los piretroides?**

Hay exámenes que pueden detectar piretrinas y piretroides en la sangre y la orina. Debido a que estos compuestos se degradan rápidamente en el cuerpo, también hay pruebas para medir los productos de degradación de estas sustancias en la sangre y la orina. Estos exámenes no están disponibles rutinariamente en el consultorio del doctor porque requieren equipo especial. Sin embargo, si es necesario, una muestra tomada en el consultorio del doctor puede mandarse a un laboratorio especial. Estos laboratorios generalmente se encuentran en centros de investigación universitarios o están afiliados a agencias de gobierno tales como los [Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades](http://www.cdc.gov/spanish/) (CDC, por sus siglas en inglés) . Puede que su doctor necesite contactar al departamento de salud del condado para obtener una lista de los laboratorios que realizan estos exámenes. Debido a que las piretrinas y los piretroides se degradan rápidamente en el cuerpo, estos exámenes solamente son de utilidad si se realizan dentro de unos días después de la exposición. El examen solamente puede indicar si usted ha estado expuesto a piretrinas o piretroides, pero no puede predecir si ocurrirán efectos adversos. También hay métodos para medir la concentración de piretrinas y piretroides en el aire, el agua, el suelo y los alimentos.

Para emergencias que involucran plaguicidas, también está disponible el Centro Nacional de Información de Plaguicidas (NPIC) (llamado antiguamente Red Nacional de Telecomunicaciones de Plaguicidas [NPTN]) ubicado en la Universidad Estatal de Oregon. El NPIC (teléfono 1-800-858-7378 para el público en general y 1-800-858-7377 para profesionales médicos y agencias gubernamentales) provee información a cualquiera persona en Estados Unidos .

### PIRETROIDES

Hay varios tipos:

-Tipo I  ALLETRINA, PERMETRINA y RESMETRINA.

-Tipo II  CIPERMETRINA, DELTAMETRINA y FENVALERATO.

Se usan para el control de los parásitos externos y agrícolas. Son derivados del PIRETRUM (compuesto natural). Se extrae de las hojas del *Crisanthemum* en los países tropicales. En el 1950, se obtuvo un compuesto sintético, la Alletrina.

Tienen un margen terapéutico mucho más elevado en casi todas las especies, excepto en los peces, que son muy sensibles.

## MECANISMO DE ACCIÓN DE LOS PIRETROIDES

Tienen un mecanismo igual que el DDT. Cuando se presentan resistencias, también ha resistencia cruzada entre estos dos compuestos, dado que presentan el mismo mecanismo de acción.

Inicialmente sólo por el control de parásitos externos en los animales, pero  ahora también se usan en la agricultura.

Son sustancias fotosensibles y se degradan con la luz, por eso, se estudio la modificación en la luz y se introdujo el grupo cianofenoxibencil que le da resistencia a la luz.

La mayoría de estos compuestos son racémicos. Las formas cis son más tóxicas que las trans en general. Las trans son más sensibles a los enzimas y se eliminan más rápido.

Esta clasificación en tipo I y II es según la toxicidad:

-Tipo I  efectos tóxicos sólo a nivel periférico, que se manifiestan en temblor fino e incoordinación de las extremidades.

-Tipo II  son tóxicos periféricamente pero también a nivel central. Pueden presentar espasmos generalizados y también convulsiones. Todos acaban en la terminación –trina.

Da alteración de los músculos que coordinan el vuelo.

Generalmente todas pueden ser muy liposolubles. Pueden acumularse en diferentes órganos y tejidos. Tienen baja toxicidad. Presentan un margen de seguridad muy alto. Pueden desarrollar resistencias. Las resistencias pueden ser cruzadas en situaciones similares. Es por modificaciones en el lugar de acción. Pueden haber resistencias por alteraciones en el mecanismo de acción de los pesticidas.

# ORGANOCLORADOS

Se usan para controlar los parásitos en las plantas.

Son compuestos muy lipofílicos, que dan muchos residuos. Son altamente tóxicos. Persisten mucho en el medio ambiente. Su uso está totalmente restringido en Occidente.

El DDT es una mezcla racémica que tiene un elevado contenido de Cl. Farmacocinéticamente, en polvo no se absorbe en la piel. En otras condiciones se absorbe ampliamente por el organismo. Se acumula en diferentes tejido por su lipofilia, sobretodo del tejido adiposo, hígado, glándulas adrenales, leche... Tienen un metabolismo muy lento. Sólo se elimina un 1% cada día. Es más importante la toxicidad crónica que la toxicidad aguda.

Pueden estimular el sistema microsomal. Pueden inducir los tumores hepáticos.

Respecto a  la toxicidad, tienen un margen de seguridad muy restringido. Se manifiesta en parestesia de la lengua y labios. Va evolucionando con la pérdida de equilibrio, temblor, convulsiones de tipo tónico (espasmo súbito) y clónico (fase previa con movimiento generalizado).

## MECANISMO DE ACCIÓN

Produce alteraciones en el sistema de conducción axonal. Incrementa los iones Na+ y salen los iones K+ que dan un potencial de acción.

En presencia de este fármaco, aumenta mucho tiempo la abertura de los canales de Na+ y provocan una continua despolarización. Además, también se bloquean los canales de K+ y no pueden salir.

Pasa igual  en los organoclorados y en los piretroides.

Las Piretrinas son compuestos naturales derivados de la planta del Chrysanthemum. Los Piretroides son derivados sintéticos que se clasifican en dos grupos. (ver tabla N°1)

### Tabla N° 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PIRETRINAS** | **PIRETROIDES TIPO I** | **PIRETROIDE TIPO II** |
| Cinerin I y II Piretrin I y II Jasmilin I y II | Permetrina | Cipermetrina Deltametrina Fenvalerate |

### Mecanismo de acción

Actúan postergando el cierre de los canales de sodio, produciendo una prolongada corriente de sodio durante el final de la despolarización, esto es más intenso con los Piretroides con grupo ciano.

El mecanismo en la membrana neuronal es similar al DDT. Se adiciona el Piperinoil Butoxido para disminuir el metabolismo que sufren los Piretroides por los artrópodos y que disminuye su eficacia.

### Cuadro Clínico

  Generalmente son de muy baja toxicidad, de baja disponibilidad y alto metabolismo de primer paso. En general las Piretrinas y Piretroides son potentes sensibilizantes, es así como la reacción más frecuente es hipersensibilidad, incluyendo eritema, dermatitis rash, crisis asmáticas y shock anafiláctico.  
  
Vértigo, cefalea, nauseas, vómitos y astenia es lo más frecuente una vez ingeridos. Ingestiones de cantidades masivas y concentradas de agentes tipo II pueden provocar estimulación del SNC, temblor, ataxia, convulsiones y paro cardiorrespiratorio.

### Toxicocinética

a) Absorción: Es rápida pero escasa post ingestión, y prácticamente no se absorbe por vía dérmica.  
b) Distribución: Se distribuye en todos los tejidos y cerebro.  
c) Metabolismo: Hepático por Hidrólisis.  
d) Eliminación: Lentamente excretados por la bilis y orina.

### Dosis tóxica

Se ha establecido que la LD50 de Piretrinas es 1 g/kg. Muchos casos de toxicidad están relacionados con reacción de Hipersensibilidad por lo cual no es necesario una alta dosis.

### Laboratorio

  Estos productos son rápidamente metabolizados y los métodos para determinarlos generalmente no están disponibles; además no tienen utilidad clínica.

### Tratamiento

a) ABC  
b) Prevención de la absorción:

Inhalación:

- Aire fresco  
- Oxigeno 100% humedificado  
- Asistencia ventilatoria si corresponde

Piel:   
- Lavar con abundante agua y jabón  
- Manejo de la dermatitis.

Ojos:   
- Irrigar por 15 minutos con agua corriente.  
- Si persiste irritación, dolor, lagrimación, fotofobia, consulta con un oftalmólogo.

Oral:  
- Lavado gástrico  
- Carbón activado

c) Tratamiento:

- Reacciones de Hipersensibilidad  
- Shock Anafiláctico  
- Convulsiones

d) Aumento de la eliminación:

-No tiene utilidad clínica el forzar diuresis.

### Antídoto

No existe antídoto específico.

http://www.toxicologia.cl/descargas/FICHAS/PIRETRINAS\_FICHA.pdf

<http://www.cfnavarra.es/salud/anales/textos/vol26/sup1/suple9a.html>

<http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs155.html>

<http://canal-h.net/webs/sgonzalez002/Farmaco/PESTICIDAS.htm>