



## BOLETÍN ELECTRÓNICO INFORMATIVO SOBRE PRODUCTOS Y RESIDUOS QUÍMICOS

Año 3 N° 22, Febrero, 2007

Responsable: Ing. Jorge Eduardo Loayza Pérez  
FQIQ. UNMSM. Lima. Perú

El **Boletín Informativo sobre Productos y Residuos Químicos** se publica mensualmente para dar a los lectores una visión integral y actualizada del manejo ecológicamente racional de los productos y residuos químicos, con la finalidad de proteger la salud y el ambiente.

### PIRETROIDES (PRODUCTOS COMERCIALES)

Los piretroides se formulan como concentrados emulsificables, polvos humectables, gránulos y concentrados. En el producto técnico pueden estar combinados con otros plaguicidas o pueden ser mezclados en el momento de la aplicación.

#### Nombres comerciales:

- Aletrina (Pynamin)
- Alfametrina
- Bartrina
- Bioresmetrina
- Biopermetrina
- Cicletrina
- Ciflutrina (Baytroid)
- Cipermetrina (Barricade, Cyperkill, Folcord)
- Dimetrina
- Furmetrina
- Permetrina (Ectiban, Talcord)
- Resmetrina (Benzofuroline)
- Tetrametrina
- Tralometrina (Scout)
- Esfenvalerato (Asana)



Foto N° 1 Presentación comercial de un insecticida que es una mezcla de piretroides ([www.ecaseros.com.ar](http://www.ecaseros.com.ar))

### PLAGUICIDAS: PIRETROIDES

Muchas plantas han desarrollado sus propias defensas químicas frente a los insectos. Actualmente, existe gran interés en el empleo de estas sustancias naturales como insecticidas. Generalmente, las moléculas presentes en las plantas son difíciles de aislar, resultando complicada su fabricación a escala comercial; sin embargo, estas sustancias han servido para sintetizar nuevos tipos de insecticidas.

#### ANTECEDENTES

El piretro es el extracto de la oleoresina de las flores secas del pyrethrum, flor similar a la margarita, que se ha utilizado como insecticida durante siglos. El piretro contiene cerca del 50% de ingredientes insecticidas activos, conocidos como piretrinas.

Los productos a base de piretro y piretrinas se utilizan para controlar plagas en interiores, ya que no son suficientemente estables en presencia de luz y calor para permanecer como residuos activos en los cultivos.

En cambio los insecticidas sintéticos conocidos como piretroides (químicamente similares a la piretrinas) si tienen la estabilidad necesaria para la aplicación agrícola, en casas y jardines, y para el tratamiento de enfermedades por ectoparásitos.

#### ESTRUCTURA QUÍMICA

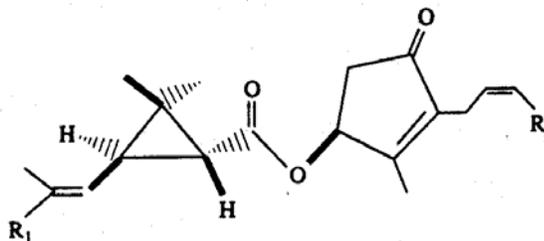


Figura N° 1 Estructura general de los piretroides (R1 y R2 son grupos alquilo)  
Fuente: Spiro Thomas G., Stigliani William M., *Química Medioambiental*. Segunda Edición. Pearson Educación S.A. Madrid, 2004. Páginas 399 a 401.

La obtención de piretrinas sintéticas, denominadas piretroides ( "semejantes a piretrinas"), se remonta a la fabricación de la Aletrina en 1949. Desde ese entonces su uso se ha ido ampliando en la medida en que los demás pesticidas eran acusados de alta residualidad, bioacumulación y carcinogénesis (organoclorados) y por otra parte el alto efecto tóxico en organismos no plaga y en mamíferos (carbamatos y organofosforados). Fuente: [www.cricyt.edu.ar](http://www.cricyt.edu.ar)

**Los piretroides no son inhibidores de la colinesterasa.**

## RECOMENDACIONES GENERALES PARA LOS TRABAJADORES AGRICOLAS

1. Después que realice alguna actividad con plaguicidas, lavarse las manos y la cara con agua y jabón antes de comer, beber, fumar o ir a los servicios higiénicos(o al sanitario).
2. Bañarse con agua y jabón y en forma cuidadosa sin dejar pasar mucho tiempo después de finalizar la aplicación de los plaguicidas, pues mientras más tiempo se demore, mayor será el tiempo de contacto con las sustancias y mayor el riesgo de intoxicación.
3. La ropa de trabajo debe ser lavada en las instalaciones de la empresa y debe cambiarse diariamente. Cuando el campesino es su propio patrono, debe instruir a quién se encargue del lavado de la ropa sobre el peligro de la contaminación y de la importancia de lavarla aparte de la demás ropa y utilizar guantes y delantal impermeables.



Foto N° 2 Fumigador aplicando insecticidas (www.elrincongrande.com)

4. Considerar cualquier humedad en la ropa como un derrame de plaguicida hasta que se demuestre lo contrario, por tanto, quitarse la ropa presuntamente contaminada y lavarse muy bien la piel con agua y jabón.
5. Se debe prestar mucha atención a los artículos personales tales como cinturones, zapatos y sombreros, los que rara vez se consideran como equipo protector, y por lo tanto no se lavan.
6. No deben usarse relojes ni joyas cuando se trabaja con plaguicidas.

Fuente: Curso de Autoinstrucción en diagnóstico, tratamiento y prevención de intoxicaciones agudas causadas por plaguicidas. www.cepis.ops-oms.org

## TOXICOLOGÍA DE LOS PIRETROIDES

Ciertos piretroides presentan una gran neurotoxicidad en especímenes de laboratorio cuando se administran por inyección intravenosa; otros son tóxicos por vía oral, sin embargo, la toxicidad sistémica por inhalación y absorción dérmica es baja.



Foto N° 3 Contacto del trabajador durante la aplicación de un plaguicida

La absorción limitada puede ser responsable de la baja toxicidad de algunos piretroides. La mayoría de los metabolitos de los piretroides se excretan con rapidez por el riñón.

Si se absorben dosis elevadas, pueden causar incoordinación, temblor, salivación, vómito, diarrea e irritabilidad al sonido y al tacto. Las dosis extremas ocasionan convulsiones en animales de laboratorio.

Además de la neurotoxicidad sistémica algunos piretroides causan parestesia en humanos, cuando los materiales líquidos y volátiles se ponen en contacto con la piel. Las sensaciones se han descrito como picazón, ardor, comezón, hormigueo. La piel de la cara puede ser el lugar más afectado, pero algunas veces estas sensaciones aparecen en manos, antebrazos y cuello. La transpiración, la exposición al sol o al calor y la aplicación de agua incrementan las sensaciones desagradables.

En países en vías de desarrollo se utiliza la permetrina para controlar piojos o infestaciones de moscas. A veces estas personas experimentan comezón y ardor en el lugar de la aplicación, aunque esto corresponde a una exacerbación de las sensaciones causadas por los parásitos mismos y no es típica de la reacción parestésica .

## TRATAMIENTO DE LA INTOXICACIÓN POR PIRETROIDES

1. Elimine de inmediato la contaminación cutánea, lavando la zona con agua y jabón. Si aparecen efectos parastésicos o irritantes obtenga tratamiento médico. Las preparaciones oleosas con vitamina E son muy eficaces para prevenir la reacción parestésica y detenerla. No aplicar óxido de zinc.
2. Trate de inmediato la contaminación ocular mediante un enjuague prolongado con abundante agua limpia o solución salina. Si persiste la irritación obtenga atención oftalmológica especializada.
3. La ingestión de un insecticida piretroide representa un riesgo relativamente bajo.
4. Si se han ingerido cantidades pequeñas de piretroide, o si se ha retrasado el tratamiento, administre carbón activado por vía oral.

Fuente: Morgan Donald, Diagnóstico y tratamiento de los envenenamientos por plaguicidas. EPA. Cuarta Edición. 1989.

## LA RECUPERACIÓN ENERGÉTICA DEL EPS

La recuperación energética es la obtención de energía, normalmente en forma de calor a partir de la combustión de los residuos. Este proceso, es una opción de gestión de los residuos muy adecuada para aquellos productos y materiales que por diversos motivos no pueden ser reciclados fácilmente.

Para los residuos "sucios" como las cajas de pescado o los semilleros, la recuperación energética es una opción de gestión de residuos segura y adecuada con la que se puede obtener un beneficio ambiental de los mismos a través del aprovechamiento de su energía intrínseca.

La combustión del EPS en instalaciones de recuperación energética no produce gases dañinos ya que las emisiones se controlan y filtran cuidadosamente. En las modernas plantas de combustión el EPS libera la mayor parte de su contenido energético en forma de calor ayudando a la combustión de otros residuos y emitiendo únicamente dióxido de carbono, vapor de agua y trazas de cenizas no tóxicas. Es importante destacar que el EPS, actualmente, no contiene ningún gas de la familia de los CFCs.



Foto N° 4 Incinerador rotatorio  
(www.ceo.cl)

Los plásticos, como el EPS, de hecho "toman prestada" la energía contenida en el petróleo que se utiliza para su fabricación y más tarde la "devuelven" tras su utilización cuando se emplean como combustible en los procesos de recuperación energética.

**Poder calorífico EPS = 46 MJ/kg**

Fuente: Tejada Montoya Julio Alberto.

Recuperación y reciclado de EPS  
(ICOPOR) Publicado en

<http://cpb.galeon.com/peexpan.htm>  
(Revisado el 18-01-07)

## RECICLAJE DE POLIESTIRENO EXPANDIDO

Nota: El poliestireno expandido usado ampliamente en vasos térmicos, materiales desechables, elementos aislantes y otros, se le conoce comúnmente con diversos nombres como teknopor en Perú o icopor en Colombia.

El Poliestireno Expandido (EPS) es uno de los materiales de embalaje disponibles más versátil y eficaz, caracterizado por su bajo costo.

Existen cuatro principales opciones para la reducción de los residuos de embalaje de EPS conocidas como las 4R's:

- 1. Reducir:** Se refiere a la reducción de los recursos naturales utilizados. Mediante la optimización del diseño de los envases y embalajes, los fabricantes pueden reducir la utilización del EPS minimizando de esta manera el costo y las cargas ambientales.
- 2. Reutilizar:** Algunos envases y embalajes de EPS pueden ser reutilizados en varias ocasiones en el canal de distribución de productos. En otras ocasiones para algunas industrias, un único embalaje de EPS se diseña de tal forma, que puede ser utilizado para los distintos componentes de las diferentes fases del proceso de producción. Otro ejemplo de reutilización es en los viveros que consumen semilleros de EPS y tras su utilización los trituran y los mezclan con el terreno como agente acondicionador del suelo, mejorando de esta forma su aireación y drenaje.
- 3. Reciclar:** Se refiere a la utilización de los envases y embalajes usados de EPS para destinarlos a nuevas aplicaciones. Por ejemplo, nuevos artículos de Poliestireno Expandido, material de relleno, aditivos aligerantes para el hormigón, y en general nuevos artículos de plástico como colgadores y cajas para CDs y videos.
- 4. Recuperar:** El Poliestireno Expandido tiene un alto poder calorífico, mayor que el del carbón, y puede incinerarse de una forma totalmente segura en instalaciones de recuperación energética sin que se produzcan emisiones tóxicas ni humos que puedan contaminar el aire.

## EL RECICLADO MECÁNICO: APLICACIONES

- 1. Fabricación de nuevas piezas de EPS:** Los envases y embalajes post-consumo pueden triturarse y destinarse a la fabricación de nuevos productos de Poliestireno Expandido. De esta forma se fabrican nuevos embalajes con contenido reciclado o planchas para la construcción.
- 2. Mejora de suelos:** Los residuos de EPS una vez triturados y molidos se emplean para ser mezclados con el suelo (tierra) y de esta forma mejorar su drenaje y aireación. También pueden destinarse a la aireación de los residuos orgánicos constituyendo una valiosa ayuda para la elaboración del compost (tipo de abono).
- 3. Incorporación a otros materiales de construcción:** Los residuos de EPS tras su molido a diferentes granulometrías, se mezclan con otros materiales de construcción para fabricar ladrillos ligeros y porosos, morteros y enlucidos aislantes, hormigones ligeros, etc.

Producción de granza de PS: los embalajes de EPS usados se transforman fácilmente mediante simples procesos de fusión o sinterizado obteniéndose nuevamente el material de partida: el poliestireno compacto-PS en forma de granza. La granza así obtenida puede utilizarse para fabricar piezas sencillas mediante moldeo por inyección, como perchas, bolígrafos, carcasas, material de oficina, etc. o extrusión en placas u otras formas para utilizarse como sustituto de la madera (bancos, postes, celosías, otros).

(3)

## LÍQUIDOS DEL GAS NATURAL DE CAMISEA

Los líquidos del gas natural (LGN), son mezclas de hidrocarburos de peso molecular mayor que el del metano ( $\text{CH}_4$ ). Los LGN son constituidos por etano e hidrocarburos más pesados, cuando el etano tiene mercado y se justifica su separación del gas natural de otra forma, los LGN comprenden el propano, butano e hidrocarburos más pesados.

Los LGN son separados del gas natural en plantas de procesamiento de campo, empleando bajas temperaturas en los procesos llamados de refrigeración, con líquidos absorbentes puestos en contactos con el gas natural en los procesos de absorción, o a temperaturas muy bajas en los procesos criogénicos. En algunos casos el estado actual de la tecnología integra estos procesos con la finalidad de maximizar la separación de los LGN.

Los LGN deben ser fraccionados para convertirse en cargas de plantas petroquímicas, refinerías o en productos combustibles finales. En el Perú, las cantidades demandadas de GLP y Diesel 2, hacen necesaria la importación de estos combustibles originando un déficit en la balanza comercial.

Los LGN de Camisea son una fuente de estos combustibles y el fraccionamiento de los mismos tiene por objetivo su maximización.

Fuente: Santillana J., Taboada J. y Muñoz A. Procesos de fraccionamiento de líquidos del gas natural de Camisea y su impacto en la Refinación de hidrocarburos en el Perú. TECNIA Vol. 13 N° 2 Diciembre 2003

### En el Boletín N° 23:

Plaguicidas: Organoclorados  
Eliminación del azufre en los combustibles. Encapsulamiento de residuos peligrosos.

## ¿QUÉ ES GAS NATURAL?

El gas natural es un combustible fósil que se puede encontrar asociado o no asociado con petróleo. El gas natural puede clasificarse como seco o húmedo dependiendo del contenido de los denominados líquidos del gas natural.

### GAS NATURAL DE CAMISEA

Los yacimientos del Gas de Camisea fueron descubiertos por la Compañía Shell entre los años 1983 y 1987, en el Departamento del Cusco, Perú. De acuerdo con los estudios de composición de los reservorios efectuados por Shell, los cuales incluyen San Martín, Cashiriari y Mipaya, estos contienen: 82,8% de metano ( $\text{CH}_4$ ), 8,65% de etano ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ), 3,19% de propano ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), 1,38% de butano ( $\text{C}_4\text{H}_{10}$ ), 3,02% de gasolina natural y el restante 0,86% de gases inertes. El poder calorífico se estima en 1251 BTU/pe<sup>3</sup>. Según la información mostrada el gas contiene un alto contenido de condensados, lo que amplía sus posibilidades de aplicación.



Foto N° 5 Plataforma de extracción ( www.conam.gob.pe)

### IMPACTOS AMBIENTALES

Cuando se analizan los impactos ambientales de un producto final, como el gas natural para consumo doméstico, comercial o industrial, quizás se pierdan de vista los impactos ambientales que se han producido en las diversas etapas, desde la exploración, explotación (producción), construcción de las zanjas y la instalación de ductos, el fraccionamiento, el transporte y distribución a los usuarios finales.

**Considerar el ciclo de vida del gas natural y utilizar una metodología como el Análisis del Ciclo de Vida contribuiría a valorar con más propiedad los impactos ambientales de este combustible limpio, que también contribuye al Calentamiento Global.**

### CONSULTAS Y SUGERENCIAS:

Dirigirse al Ing. Jorge Loayza (Oficina N° 222). Facultad de Química e Ingeniería Química. Pabellón de Química. Ciudad Universitaria. UNMSM. Lima. Perú. Correos electrónicos: jloayzap@yahoo.es / jloayzap@unmsm.edu.pe

Se autoriza la reproducción y difusión del material presentado, citando la fuente.