



# BOLETÍN ELECTRÓNICO INFORMATIVO SOBRE PRODUCTOS Y RESIDUOS QUÍMICOS

Año 3 N° 32, Diciembre, 2007

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

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

## LA PLAGA DE LANGOSTAS EN MAURITANIA

Los seres humanos compartimos el planeta con diversas especies de animales, los cuales también requieren alimentarse. La situación se torna dramática cuando debido a condiciones ambientales, por ejemplo, ciertos insectos se reproducen incontroladamente formando plagas, como la langosta del desierto, que aparece periódicamente en el África Occidental.

En el año 2004, se produjo una invasión de langostas, siendo Mauritania el país más afectado por el deterioro de las condiciones agrícolas y por las infestaciones de estos insectos. El 50 % de la producción de cereales se perdió, según informe de la FAO. Mauritania ha sufrido en los últimos años sequías y malas cosechas, y la capacidad del país de hacer frente a esta situación se ha agotado. Los hogares que han sufrido más con esta plaga son los que satisfacen gran parte de sus necesidades de alimentos con sus propios cultivos y sus rebaños.

En esa oportunidad la FAO recibió más de 52,4 millones de dólares de los donantes y ha aportó más de 6 millones de dólares de sus propios recursos para las actividades de control de la langosta. La FAO ordenó más de dos millones de litros de plaguicidas, por un valor total de 14,7 millones de dólares, contrató 14 aviones de fumigación y reconocimiento, y otros servicios aéreos proporcionados a través de acuerdos bilaterales y nacionales. Gracias a estas intervenciones con recursos nacionales, bilaterales y multilaterales, se fumigaron cerca de 1,9 millones de hectáreas infestadas por langostas en los países del Sahel desde inicios de la campaña en el verano de ese año. Es importante destacar, que la FAO ha promovido la aplicación de las normas aceptadas sobre las buenas prácticas a lo largo de toda la campaña, con el objetivo de reducir al mínimo los efectos secundarios para la salud y el medio ambiente debido a la aplicación de estos plaguicidas. También se gestionaron fondos para recoger los tambores vacíos de los plaguicidas y garantizar su eliminación adecuada.

Fuente: [www.fao.org](http://www.fao.org)

## TOXICIDAD DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS (Tercera Parte) por Adriana Casabella (Argentina)

([adrianacasabella@yahoo.com.ar](mailto:adrianacasabella@yahoo.com.ar))

### Resumen (Segunda Parte – Boletín N° 31)

En la segunda parte de este artículo la autora hace una reseña de los efectos reportados sobre la salud humana. Se presenta una recopilación de los efectos por exposiciones agudas y por exposiciones crónicas de los trabajadores que laboran en la agricultura y exposiciones agudas.

### Panorama actual

Jacques Diouf, representando a la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), ha subrayado que "los productos químicos son un insumo necesario si queremos responder a la demanda creciente de producción de alimentos para nutrir a más de 800 millones de personas hambrientas en todo el mundo." Además, "la actual plaga de langostas del desierto en África Occidental demuestra que el uso de plaguicidas sigue siendo necesario en las actividades de control de emergencia para impedir la pérdida de los cultivos".



Foto N° 1 Plaga de langostas en Mauritania ([www.creces.cl](http://www.creces.cl))

Pero por otra parte también se debe señalar que los plaguicidas representan un buen negocio para los fabricantes, de allí su interés en promocionar el uso. Sólo las multinacionales pueden asumir el gasto de desarrollar productos nuevos, la puesta en el mercado tiene un altísimo costo actualmente si se trabaja en forma correcta: se debe demostrar la eficacia, seguridad toxicológica y ausencia de daños sobre el medio ambiente. Se entiende que deseen recuperar su inversión. En general los plaguicidas más modernos son más selectivos para el blanco escogido, presentan bajo riesgo toxicológico para otras especies (entre ellas la humana), y son más amigables con el medio ambiente.

Aunque el uso intensivo de plaguicidas químicos agrícolas se puede reducir aplicando el manejo integrado de plagas (IPM, en sus siglas en inglés) que incluye una variedad métodos alternativos de control: plaguicidas con baja persistencia en el medio, control biológico (agentes biológicos, como insectos predadores, parasitoides, u hongos), control cultural, selección de variedades resistentes, uso de insecticidas botánicos, fertilización biológica; empleando una estrategia que implique un cambio de la concepción productivista para armonizar la búsqueda de la rentabilidad con la protección de la biodiversidad y el máximo de calidad ambiental.

(Continúa en la Página 2)

## CRITERIOS A TENER EN CUENTA PARA LA ELECCIÓN DE UN MÉTODO DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

Cada suelo contaminado a remediar representa un caso particular debido a las características del suelo, las condiciones climáticas, el tipo de contaminante y las causas que originaron la contaminación, no obstante estos sitios pueden evaluarse y puede determinarse la solución más efectiva para su remediación.

En la elección de los procesos de remediación de suelos se toman en consideración los siguientes criterios:

**1. El tipo de contaminante:** sus características físicas y químicas determinan la manera en que el contaminante debe tratarse. Además dichas propiedades determinan en parte la movilidad del contaminante y si éste es o no persistente en el ambiente.

**2. Tipo de suelo:** Las características naturales del suelo a menudo determinan las particularidades de los procesos de tratamiento a aplicar y determinan también si un contaminante podrá dispersarse en el medio ambiente. Los componentes del mismo tales como, arcillas, arenas, gravas y rocas entre otras, intervienen, como criterio, en la selección del tipo de tecnología.

**3. Localización y uso de suelo:** Estos factores fundamentalmente inciden en los niveles de remediación y los métodos que pueden emplearse para alcanzarlos. Es importante describir en forma detallada los siguientes aspectos; ubicación geográfica y uso de suelo, origen de la contaminación, magnitud y distribución de la pluma del o los contaminantes, acceso al sitio, ubicación de asentamientos humanos, cuerpos de agua, características topográficas, clima, hidrológicas, hidrogeológicas, geológicas, edafológicas y clima.

**4. Aplicabilidad de la tecnología:** Las tecnologías de remediación pueden actuar disminuyendo la concentración del contaminante al transformarlo en compuestos no dañinos para el medio ambiente, separando el contaminante del suelo, asegurando que el contaminante no sea móvil o que la población no este expuesta a él. La selección y el uso de una tecnología en particular dependen, además de los criterios mencionados, de su disponibilidad, confiabilidad, estado de desarrollo de la técnica y de su costo.

Fuente: <http://www.semarnat.gob.mx>

(Para mayor información ver Boletín N° 31)

El lento pero constante crecimiento de la agricultura orgánica en el mundo demuestra que las dificultades para reducir el uso de plaguicidas de síntesis, más que de orden técnico tienen carácter comercial y político.

El escenario actual muestra una dura lucha de los países centrales por terminar con el uso del DDT y otros plaguicidas, que unos pocos países aplican para reducir la incidencia de la malaria, y otras enfermedades endémicas, apoyados en la evidencia que la interrupción de su uso ha llevado al resurgimiento de las mismas, y en la recomendación de la OMS para continuar con la aplicación intradomiciliaria de DDT en áreas maláricas; el uso de piretroides se ha mostrado menos efectivo, mientras que la educación y prevención requieren de medios y tiempo para resultar eficaces. En conocimiento de lo planteado es más importante que nunca una muy buena evaluación Riesgo – Beneficio, que puede ser abordada en el marco de convenios internacionales.

Una posibilidad es explorar cómo se puede profundizar la aplicación del principio precautorio, N° 15 de la Declaración de Río en la Conferencia de las Naciones Unidas (ONU) sobre el Medio ambiente y Desarrollo en 1992 que dispone: “Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”.

Según el Convenio de Róterdam el comercio de productos químicos y de plaguicidas incluidos en la lista de Consentimiento Fundamentado Previo (CFP) requieren la aceptación del país importador (actualmente hay una lista de 39 sustancias), facilitando a los países en desarrollo poder decidir sobre los plaguicidas y productos químicos peligrosos que desean recibir y excluir los que no pueden manejar de forma segura. Los países productores tienen la responsabilidad de asegurar que ninguna exportación abandona su territorio cuando el país importador ha decidido no aceptar el producto químico o plaguicida en cuestión.



Foto N° 2 Aplicación de plaguicidas químicos  
([www.huaicholesyplaguicidas.org](http://www.huaicholesyplaguicidas.org))

Además, incluidos en la “docena sucia” contemplada en el Convenio de Estocolmo se encuentran nueve plaguicidas organoclorados. Si bien no todos los plaguicidas organoclorados son Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP) la mayoría de los que están bajo vigilancia permanente, están constituidos por estos plaguicidas.

### Sobre la autora:

**Adriana Noemí Casabella** es Licenciada en Análisis Clínicos; Bioquímica y Farmacéutica, egresada de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional de Buenos Aires (UNBA). Actualmente es Profesora Adjunta en la cátedra Estudios Ambientales y en la cátedra Ecología y Medio Ambiente de la carrera Gerenciamiento Ambiental en la UCES. Cuenta con numerosos trabajos de investigación relacionados con plaguicidas organoclorados. Asesora técnica de diversas empresas químicas.

## CLASIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE REMEDIACIÓN DE SUELOS EN FUNCIÓN DEL LUGAR DE APLICACIÓN

Para la remediación de suelos contaminados con fines de restauración ambiental es necesario tener en cuenta diversos métodos de tratamiento, que en función del lugar de aplicación, actualmente se tienen:

**Tratamiento in situ (en el sitio):** En este caso el proceso de tratamiento se aplica en el mismo sitio contaminado, no se requiere excavación.

**Tratamiento ex situ (on site: a un lado del sitio):** En este caso, el proceso se aplica cuando el suelo contaminado se excava y se traslada a un lado, a una celda de tratamiento.



Foto N° 3 Tratamiento on site de suelo contaminado (Fuente: [www.cespa.es](http://www.cespa.es))

**Tratamiento ex situ (off site: fuera del sitio):** El proceso se realiza fuera del sitio contaminado. Se aplica cuando el suelo contaminado se excava y se transporta a una instalación fija y distante para ser sometido a tratamiento.

## DESORCIÓN TÉRMICA

La restauración de suelos por refuerzo térmico implica calentar el material en hornos rotatorios a temperaturas entre 350 y 450 °C lo que provoca la eliminación de hidrocarburos del suelo. Los hidrocarburos volatilizados pasan a la corriente de aire y gases de combustión para ya sea pasar a una segunda cámara para su incineración y producción de agua y anhídrido carbónico o bien a un sistema de intercambio de calor promover su condensación y recuperación, con la posibilidad de utilizar ese subproducto como combustible alternativo. El material libre de hidrocarburos se reincorpora al sitio donde fue extraído.

Fuente: <http://www.geodecsa.com.mx/serviciosdeteccion.html>

## REMEDIACIÓN FÍSICA DE SUELOS CONTAMINADOS

### EXTRACCIÓN DE VAPORES DEL SUELO (EVS)

La extracción de vapores del suelo (EVS) elimina los compuestos orgánicos volátiles (COV) de los suelos saturados deshidratados de la zona de baja profundidad y estimula la biodegradación de componentes aeróbicamente degradables en estos medios, induciendo un flujo de aire a través de las áreas contaminadas.

La EVS se realiza aplicando un vacío a pozos de extracción de vapor verticales u horizontales practicados en el área contaminada. La gradiente de presión resultante hace que el gas emigre, a través de los poros del suelo, hacia los pozos de extracción de vapor, volatilizando los contaminantes de bajo punto de ebullición y suministrando oxígeno que estimula la biodegradación.

Se puede utilizar un programa de computadora para la estimación del radio efectivo de limpieza (el cual se define como "la distancia máxima a un punto de extracción de vapores a través de la cual se mueve aire suficiente para eliminar fracción requerida de la contaminación en el tiempo deseado") para sistemas de extracción de vapores del suelo. Este programa se está usando extensamente, habiendo reemplazado los métodos que anteriormente se usaban para estimar el radio de influencia.

### ASPERSION CON AIRE Y VAPOR

La aspersión es una innovadora tecnología in situ para mejorar la desorción de contaminantes tanto de la fase adsorbida como de la fase acuosa, mediante la volatilización y restauración aeróbica de contaminantes en suelos saturados. La aspersión significa introducir bajo presión aire o vapor a través de un pozo practicado hasta un punto por debajo de la zona de baja profundidad, donde se recogen mediante la extracción de vapores del suelo. La aspersión mejora también el mezclado en la zona saturada e incrementa el transporte de los contaminantes desde el suelo saturado hacia las aguas subterráneas, lo que genera mayores concentraciones de contaminantes en el agua subterránea y una mayor eficacia del bombeo de aguas subterráneas. Simultáneamente, opera un sistema de extracción de vapores del suelo, para la captura del aire inyectado.

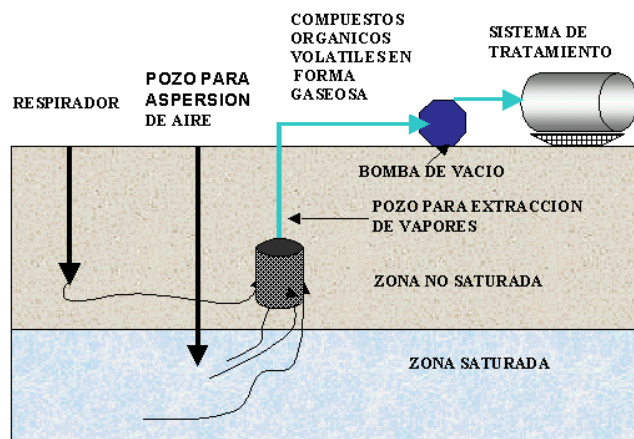


Figura N° 1 Diagrama de un proceso de extracción in situ  
Fuente: [superfund.pharmacy.arizona.edu](http://superfund.pharmacy.arizona.edu)

### SOLIDIFICACIÓN/ESTABILIZACIÓN

La estabilización in situ implica la mezcla de materiales de desecho, pueden ser suelos contaminados, con un agente estabilizador, junto con sustancias químicas de cementantes, las cuales actúan para evitar el deslavado de componentes peligrosos de la matriz estabilizada. El material estabilizante empleado en el proceso de tratamiento se liga con los componentes peligrosos, evitando o reduciendo en gran medida el deslavado de tales sustancias hacia el medio ambiente.

### RECOMENDACIONES PARA LA USO CORRECTO DE LAS CAMPANAS EXTRACTORAS

La capacidad de la campana para proporcionar una protección adecuada depende de los siguientes controles:

- Control de velocidad en el frente de la campana.
- Movimiento del aire y trayectoria de los flujos en la habitación (relacionado directamente con la ubicación de la campana en la habitación).
- Efecto de la presencia del operador sobre la trayectoria de flujo en el frente de la campana.
- Turbulencias en el interior de la campana.

### RECOMENDACIONES GENERALES

- Todos los que trabajan en una campana extractora de un laboratorio químico deberían estar familiarizados con su uso.
- Se debe trabajar siempre, al menos, a 15 cm. del marco de la campana.
- Las salidas de gases de los reactores deben estar enfocadas hacia la pared interior y, si fuera posible, hacia el techo de la campana.
- No se debe utilizar la campana como almacén de productos químicos.
- Hay que tener precaución en las situaciones que requieren bajar la ventana frontal ("ventana de guillotina") para conseguir una velocidad frontal mínimamente aceptable.
- La ventana debe colocarse a menos de 50 cm. de la superficie de trabajo.
- Las campanas extractoras deben estar siempre en buenas condiciones de uso.
- El operador no debería detectar olores fuertes procedentes del material ubicado en su interior. Si se detectan, es porque el extractor no está en funcionamiento o funcionando adecuadamente.

### CURSO:

## REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS

16-17-18 DE ENERO (Local: CIP)

Expositores: Ing. Jorge Loayza,  
Blgo. Abad Flores, Ing. Dulia Aráoz

Organiza:

**INSTITUTO DE CAPACITACIÓN MINERA**

Informes e inscripciones:  
capacitacionminera@solomineria.com.pe  
www.solomineria.com.pe

## SEGURIDAD QUÍMICA

### LA IMPORTANCIA DE TRABAJAR BAJO CAMPANAS EXTRACTORAS O CABINAS DE EXTRACCIÓN

Una campana extractora o cabina de extracción para laboratorios químicos, es un control técnico-mecánico utilizado para prevenir las exposiciones del personal a sustancias o agentes peligrosos.



Foto N° 4 Campana extractora (www.labconco.com)

Conjuntamente con las Buenas Prácticas Operativas de Laboratorio, las campanas extractoras sirven como un medio efectivo para captar gases y vapores inflamables, irritantes, corrosivos, carcinogénicos, etc., que podrían diseminarse en el ambiente interior (atmósfera) del laboratorio. Cuando la puerta frontal (o compuerta) está baja, la cabina es también una barrera física que protege al operador de peligros tales como salpicaduras, aerosoles, fuegos y explosiones menores.

Fuente: <http://www.fcen.uba.ar/shys/pdf/campanas.pdf>

Para mayor información revisar: Manual de Supervivencia, Universidad de Alicante, España ([www.ua.es](http://www.ua.es))

Sobre modelos, diagramas y datos técnicos revisar:  
Chemical Fume Hoods and Enclosures (en inglés): [www.labconco.com](http://www.labconco.com)

### En el próximo número (Boletín N° 33):

**Herbicidas. Tipos. Recomendaciones para la correcta aplicación de herbicidas. Investigación de accidentes químicos. Seguridad Química: ¿Cómo seleccionar un respirador?**

### 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: [jeloayzap@yahoo.es](mailto:jeloayzap@yahoo.es) / [jloayzap@unmsm.edu.pe](mailto:jloayzap@unmsm.edu.pe)

Se autoriza la reproducción y difusión del material presentado, citando las fuentes