



# BOLETÍN ELECTRÓNICO INFORMATIVO SOBRE PRODUCTOS Y RESIDUOS QUÍMICOS

Año 5 N° 52, Agosto, 2009

Editor: Ing. Jorge Eduardo Loayza Pérez MSc.  
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 sobre el manejo racional de productos y residuos químicos, con la finalidad de proteger la salud y el ambiente.

## NOTA DEL EDITOR

El artículo que se presenta fue publicado inicialmente en la Revista Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) N° 52 (junio de 1999), cuyos planteamientos siguen vigentes. En este número se presenta la sexta parte.

## PREVENCIÓN, DETOXIFICACIÓN Y PÉRDIDA DE PLAGUICIDAS EN SUELOS

### A) PREVENCIÓN

Los aspectos más relevantes que se proponen en este sentido son:

#### - Control integrado de plagas

Aplicación coordinada de diversos medios de combate de plagas, respetando la ecología del suelo y considerándolo como una unidad. Incluye aspectos tales como la lucha biológica, la rotación de cultivos, el empleo de variedades resistentes, etc.

#### - Uso de dosis mínimas de plaguicidas

Se ha de respetar la dosis mínima recomendada, ya que no siempre es necesario un control total de la plaga.

#### - Aplicación adecuada de plaguicidas

Debe contarse con los medios técnicos adecuados para una aplicación correcta del plaguicida, a fin de lograr una eficacia óptima.



Foto 1 Los aplicadores requieren equipos y capacitación adecuada

#### - Selección de plaguicidas con escaso efecto residual

Es preferible aplicar compuestos específicos y poco persistentes.

#### - Alternancia de plaguicidas

Es aconsejable cambiar el principio activo aplicado, evitando así el desarrollo de variedades resistentes y la acumulación de residuos.

(Continúa en la página 2)

## EL MITO DEL MANEJO SEGURO DE PLAGUICIDAS EN PAÍSES EN DESARROLLO - Sexta Parte -

Por: Jaime García (Costa Rica)

Es importante comprender que el empleo de plaguicidas conduce, inevitablemente, a una dependencia del producto y la contaminación del ambiente, cuya magnitud e impacto dependerán de las circunstancias dadas.

### FACTORES CONDICIONANTES (CONTINUACIÓN)

#### o) (Sobre trabajo infantil en el campo - continuación)



Foto 2 Trabajo infantil en el campo (personas menores de 15 años)  
Fuente: [www.teleantioquia.com.co](http://www.teleantioquia.com.co)

La OIT indica que en algunos países en desarrollo, casi la tercera parte de la fuerza de trabajo agrícola está compuesta por niños. Esta situación no se circunscribe de ningún modo los países en desarrollo, porque familias de trabajadores inmigrantes, incluyendo los niños, ayudan a plantar y a cosechar las frutas y los vegetales de países industrializados (UFWA 1992, van den Bosch 1993). En muchos de estos casos las jornadas laborales son de 8 a 12 h diarias, en lugares alejados del abastecimiento de agua limpia y otras comodidades mínimas. Como los niños han ayudado tradicionalmente a la familia en los trabajos del campo, las medidas legislativas destinadas a protegerlos del trabajo nocivo -en fábricas, minas y otras industrias- usualmente no han incluido la agricultura, convirtiendo así a los niños trabajadores en agricultura en los menos protegidos de todos (UNICEF 1997). La situación descrita es también cierta para la producción de ciertos cultivos para los mercados nacionales y regionales como son las hortalizas.

Como consecuencia de lo anterior, así como por los accidentes domésticos, los menores en países en desarrollo se encuentran más expuestos a los riesgos de intoxicaciones asociados al uso de los plaguicidas. Así, por ejemplo, en Costa Rica, entre 1982 y 1997, el Centro Nacional de Control de Intoxicaciones informó de la intoxicación de 5879 personas menores de 18 años, lo cual representa el 38% del total de intoxicaciones registradas durante esos años (Quirós 1998, Quirós *et al.* 1994).

(Continúa en la página 2)

## B) DETOXIFICACIÓN

Las prácticas a desarrollar para eliminar o disminuir la concentración de los residuos de plaguicidas en los suelos, incluyen los siguientes aspectos:

### - Plantación de cultivos tolerantes

Permite evitar las aplicaciones excesivas y dejar un margen de tiempo adecuado para la disipación del plaguicida.

### - Prácticas agronómicas

Se incluyen prácticas como el barbecho, el laboreo y el arado, que contribuyen a inactivar y eliminar los plaguicidas del suelo. Irrigación

La adicción de agua al suelo acelera todos los procesos de eliminación de plaguicidas, sobre todo en suelos de baja permeabilidad.



Foto 3 Siembra en surcos en contorno (Sagnasti, Bolivia Fuente: ciac-idr.com)

### - Biorremediación

Consiste en inducir la proliferación de organismos del suelo capaces de degradar los plaguicidas y/o sus metabolitos.

### - Adiciones químicas

Ciertos compuestos pueden facilitar la eliminación de plaguicidas adsorbidos al complejo coloidal del suelo. Otros aditivos funcionan como adsorbentes de residuos.

## C) ESTIMACIÓN PÉRDIDA DE PLAGUICIDAS

Para estimar la pérdida de plaguicidas en suelos y la posible contaminación de aguas superficiales y subterráneas, es necesario considerar persistencia y adsorción.

Para hacer su estimación cuantitativa se requieren modelos matemáticos complejos.

Existen programas que usan parámetros referentes al lugar, suelo, cultivo, tratamientos, información meteorológica, etc.

En ausencia de tal información una valoración cualitativa de contaminación potencial de plaguicida de aguas superficiales o subterráneas es posible usando los índices de adsorción y persistencia.

Fuente: Tema 13

Contaminación por fitosanitarios: Plaguicidas  
<http://edafologia.ugr.es/conta/tema13/preve.htm>

p) Condiciones culturales como el machismo predisponen a los usuarios de estos productos a manipularlos de manera temeraria e imprudente, con un sentido de omnipotencia, subestimando los riesgos asociados a su uso (Alvarez 1998, Mojica 1998). Otra de las razones que inducen a los usuarios a no utilizar la indumentaria de protección personal cuando manipulan plaguicidas, es el temor a ser ridiculizados por la vestimenta.

Seefoó (1997) señala la existencia de un número de factores de tipo cultural que predisponen a los trabajadores a tener una baja percepción del riesgo. Entre estos factores está el fomento de la creencia, por parte de algunos patronos, sobre la inocuidad de los plaguicidas. Esta baja percepción del riesgo predispone al trabajador a no tomar las precauciones necesarias para la inminente exposición a estos productos. Luhmann (citado por Seefoó 1997) destaca que... "la evaluación del riesgo y la disposición a aceptarlo no es un problema síquico sino, un problema social. Uno se comporta tal como lo esperan los grupos de referencia relevantes, o tal como uno ha sido socializado -sea de acuerdo con la opinión comúnmente aceptada o contra ella...". De lo anterior se demuestra la importancia de conocer la percepción del riesgo, entendida como un conjunto de sensaciones estructuradas a manera de una totalidad según los diferentes marcos de valores de los trabajadores y patronos, para llegar a entender su comportamiento en el trabajo diario, así como su indisposición para prevenir los posibles riesgos (Seefoó 1997).

q) Condiciones topográficas, tipo de agricultores y de agricultura más común en los trópicos. En muchos de los países en desarrollo, el principal medio para la aplicación de plaguicidas son equipos de aspersión manual, que conlleva a un mayor riesgo de exposición para el usuario.



Foto 4 Agricultor aplicando agroquímicos con un equipo de aspersión manual

r) Años de intensa propaganda a favor de la agricultura industrial crearon la sensación de que los plaguicidas no son tóxicos (URUGUAY... 1998). Además, el contenido de la información en las etiquetas promocionales, anuncios u hojas sueltas con propaganda sobre los productos es, en ocasiones, confuso, incompleto, equivocado, falso, en otro idioma, en letra muy pequeña o con términos técnicos de difícil comprensión para la mayoría de los usuarios (Dinham 1993, García 1997, GTZ 1998, Knirsch 1993, OIT 1994, 1993, Seefoó 1997, Selcraig 1991, Thrupp 1990, Vereno 1997).

(Continuará en el Boletín N° 53)

**Sobre el autor:** Jaime García es Doctor en Ciencias Agrarias (Dr.sc.agr.). Actualmente trabaja en el Centro de Educación Ambiental de la Universidad Estatal a Distancia y Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. Teléfonos:(00506) 2527-2645, 2224-6849. Correo electrónico: biodiversidadcr@gmail.com

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE LA SÍLICE ACTIVADA EN LA FLOCULACIÓN

Hasta la introducción de los polielectrolitos, la sílice activada ocupaba un lugar especial en el tratamiento químico del agua, pero actualmente ha disminuido su frecuencia de aplicación.

La sílice activada se obtiene a partir del silicato sódico en disolución, a la cual se le neutraliza con ácido una parte importante de la alcalinidad, en cuyo momento se dice que se ha activado. Por regla general, la sílice activada se emplea con coagulantes de aluminio y la dosis expresada en mg/L, se determina en función de la concentración del coagulante (de un 7 a un 11% de la dosis de sulfato de alúmina); pero es de anotar que en exceso puede ser perjudicial para el proceso de floculación. La sílice activada, en función de las condiciones de empleo, puede proporcionar considerables ventajas, entre las que destacan:  
Aumento de la velocidad de coagulación.  
Empleo de dosis más reducidas de coagulante.

- Márgenes de pH más amplios para una coagulación óptima.
- Formación de flóculos mayores, más densos y más coherentes.
- Permite una coagulación más eficaz a bajas temperaturas.
- Mejor eliminación del color.
- Mejor floculación de las aguas de elevada turbiedad.
- Mejores características de filtración.



Foto 5 Polvo de sílice

Frente a estas ventajas la sílice activada puede presentar también algunos inconvenientes, tales como:

- La preparación de la sílice activada requiere un minucioso control para evitar que gelifique.
- Si no se ejerce un control adecuado pueden producirse flóculos muy grandes, pero la turbiedad residual puede ser elevada.
- La sílice activada puede ser ineficaz para ciertos tipos de agua.
- La sobredosificación puede inhibir la floculación.

## TRATAMIENTO DE EFLUENTES INDUSTRIALES FLOCULACIÓN

### 1. COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN

Inmediatamente después de añadir un coagulante al agua, se desencadenan reacciones con los iones para producir compuestos de especies polinucleares e hidroxio-multipositivas. Las sustancias coagulantes se absorben rápidamente en la superficie de las partículas hidrófobas causantes de la turbiedad, que acaban "revestidas de coagulante". El resultado neto es que las cargas eléctricas de las partículas se reducen; Entonces según el pH y las dosis de coagulante añadidas, la carga de la partícula, medida en función del potencial Z, puede oscilar entre ser ligeramente negativo a neutro.

En este momento se considera que la suspensión esta desestabilizada y en consecuencia, el proceso de floculación está a punto de iniciarse. La mezcla, la agitación o la turbulencia favorecen las colisiones entre las partículas desestabilizadas que producen, de esta forma uniones perdurables, por otra parte, los propios coagulantes aún en ausencia de turbiedad, se hidrolizan y precipitan para formar masas cada vez mayores de material floculante. Cuando este flóculo ha alcanzado tamaño suficiente, puede aprisionar físicamente a las partículas de turbiedad, comportándose como una "escoba" a medida que sedimenta.

En contraste, los coloides hidrófilos, que contienen grupos polares de los tipos hidróxilo, carboxilo o fosfático, cargados negativamente reaccionan químicamente con los coagulantes de carga positiva, producidos en la hidrólisis, para formar otro insoluble que es eléctricamente neutro o desestabilizado. El proceso de floculación prosigue de forma análoga al ya descrito para las partículas hidrófobas.

En el proceso de floculación es importante conseguir el flóculo de mayor peso y cohesión posible, ya que estas características facilitan su eliminación. En general algunos de los siguientes medios favorecen el engrosamiento y consecuentemente, la sedimentabilidad del flóculo:

- Una coagulación previa tan perfecta como sea posible.
- Un aumento de la cantidad de flóculos en el agua. Así, conviene poner el agua en contacto con los precipitados ya formados por el tratamiento anterior (recirculación de fangos, lecho de fangos, etc.), tratando de conseguir la mayor concentración posible.
- Una agitación lenta y homogénea del conjunto, con el fin de aumentar las posibilidades de que las partículas coloidales descargadas eléctricamente se encuentren con un flóculo.
- El empleo de ciertos productos llamados floculantes.

### 2. FLOCULANTES

Los floculantes, llamados también coadyuvantes de floculación, son productos destinados a favorecer el proceso de floculación es decir, la formación de un flóculo voluminoso, pesado y coherente; la acción puede ejercerse al nivel de la velocidad de reacción (floculación más rápida) o al nivel de la calidad del flóculo. En muchos casos, los floculantes vienen a resolver problemas importantes, tales como flóculos pequeños, de sedimentación lenta, formados durante la coagulación a baja temperatura o flóculos frágiles que se fragmentan al someterse a las fuerzas hidráulicas en los estanques y filtros de arena.

Los floculantes pueden clasificarse por su naturaleza (mineral u orgánica), su origen (sintético o natural) o el signo de su carga eléctrica (aniónico, catiónico o no iónico). Entre los floculantes minerales están la sílice activada y los "agentes adsorbentes - ponderantes" (arcillas, carbonato cálcico, carbón activo, tierra de diatomeas) y entre los orgánicos los denominados polielectrolitos.

Fuente: <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/sedes/manizales/4080004>

(Continuará en el Boletín N° 52)

## TRATAMIENTO TÉRMICO DE RESIDUOS PELIGROSOS: INCINERACIÓN

El tratamiento de residuos consiste en un proceso de transformación cuyo objetivo es reducir el volumen y disminuir la peligrosidad. Dentro de los procesos de tratamiento se tienen:

- Fisicoquímicos
- Estabilización - solidificación
- Biológicos
- Térmicos

Cada proceso de tratamiento producirá otros residuos –emisiones, efluentes y residuos sólidos- que requerirán una gestión especial en función de sus características. En el momento de diseñar un sistema de tratamiento de residuos se debe evaluar el impacto ambiental de las diferentes alternativas, ya que en algunos casos se generan nuevos residuos o emisiones que pueden representar un importante riesgo para la salud o el ambiente.

La incineración es el tratamiento térmico más ampliamente empleado, pudiendo realizarse en hornos especialmente diseñados, así como en instalaciones industriales, siempre y cuando lo permitan las características técnicas de la instalación; así como, también la composición de los residuos.

La incineración tiene la ventaja de que reduce el volumen de los residuos en forma significativa y permite la recuperación de energía. Las instalaciones donde se realiza el tratamiento térmico vía incineración deben contar con sofisticados sistemas de tratamiento de emisiones atmosféricas y el correspondiente sistema de control de emisiones.



Foto 6 Planta cementera: instalación industrial que reúne las condiciones para el tratamiento térmico de residuos peligrosos

La incineración de residuos en hornos de cemento entra en la categoría de co-procesamiento de residuos, ya la misma unidad de producción de clinker (producto intermedio en la producción de cemento) se utiliza para la combustión de residuos.

Fuente: Martínez J. Guía para la gestión Integral de residuos peligrosos. Fundamentos. Capítulo 10 Tratamiento y disposición final. Centro Coordinador del Convenio de Basilea para América Latina y el Caribe. Montevideo. 2005.

## INCINERACIÓN DE RESIDUOS INDUSTRIALES EN HORNOS DE LA INDUSTRIA DE CEMENTO (SU USO COMO COMBUSTIBLES ALTERNATIVOS) – PRIMERA PARTE

Por: José Luis Patiño\* (Argentina)

En la actualidad se lleva a cabo una importante experiencia en la localidad de Malagueño, Provincia de Córdoba, donde se implementa un Proyecto de Uso de Materiales y Combustibles Alternativos a fin de ser utilizados en los Hornos Cementeros por parte de una de las empresas cementeras radicadas en la región. Dicha experiencia es el resultado de la planificación en conjunto de los sectores técnicos específicos tanto de la Municipalidad de Malagueño como de la Empresa CORCEMAR, la que se detalla a continuación.

### 1. INTRODUCCIÓN (¿Cuál es la realidad de la Argentina en esta materia?)

Actualmente la introducción de sistemas de alta complejidad en ingeniería ambiental, posibilitan el uso de residuos industriales como combustibles alternativos para los hornos de la industria del cemento, reemplazando parcialmente a los combustibles tradicionales como el fuel-oil y el gas.

A modo de introducción diremos que estos Sistemas de alta complejidad en ingeniería Ambiental, posibilitan hoy el uso de residuos industriales generados por la industria, como combustibles alternativos para los hornos de la industria del cemento reemplazando parcialmente a los combustibles tradicionales como el fuel-oil o el gas.

Mundialmente se presenta como una solución para situaciones de conflicto, por acumulación de enormes cantidades de residuos industriales en rellenos de seguridad los cuales muchos son transitorios y que necesariamente las industrias deben construir, a veces dentro de sus propios predios, por no saber o tener dónde llevarlos.. Estas empresas muchas veces se encuentran radicadas cerca de áreas residenciales y no en parques industriales, por lo que es importante anotar que en muchos casos convivimos, con estos rellenos de seguridad transitorios que acumulan los residuos indicados.

El ingreso de nuevas tecnologías en el campo de la ingeniería ambiental, para el aprovechamiento energético de los residuos industriales es un área de neto crecimiento en la industria del cemento en la Argentina

Estas nuevas tecnologías ambientales son muy sofisticadas y exigen una especialización muy alta para el la operación eficiente de estos sistemas; sin embargo, hoy es una realidad a nivel mundial el uso de los residuos industriales como combustibles alternativos en hornos cementeros.

Para alcanzar esta tecnología altamente compleja, se debe pensar no solo en disponer de equipos de profesionales especializados en ingeniería ambiental sino también en importantes inversiones.

Cálculos de proyección dan para Córdoba, una generación anual de entre 80.000 a 160.000 toneladas/año de residuos industriales, para el Gran Buenos Aires estos arrojan una cifra de valores de piso de generación de 600.000 toneladas/año.

Actualmente se pueden procesar como combustibles alternativos para los hornos cementeros una gran variedad de residuos industriales.

No todo es tan sencillo como parece y se deben tener en cuenta muchos aspectos que son fundamentales y que deben ser analizados minuciosamente. Los principales aspectos a considerar se relacionan con la respuesta a las siguientes preguntas: ¿De qué manera se preparan los residuos para ingresar al sistema de incineración? ¿Qué residuos pueden ser incinerados? ¿Qué prohibiciones existen? ¿Qué tipo de residuos pueden ingresar solos? ¿Cuáles combinados? ¿Qué incompatibilidades existen? ¿Con qué sistema se trabajara en la incineración: Mix o Blending?

(Continúa en la página 5)



## PROGRAMA

### Martes: 22 de Septiembre

1. Fundamentos para el diseño de procesos industriales sostenibles (Jorge Loayza).
2. Procesos catalíticos (Carlos Trujillo)

### Miércoles: 23 de Septiembre

1. Manejo de residuos peligrosos (Jorge Loayza).
2. Seguridad en plantas industriales (Luís Medina)

El evento contará con la realización de una Rueda de Negocios (22 de Septiembre) y una Muestra Comercial (23 de Septiembre).

#### Sede del evento:

Cámara de Comercio Hispano Colombiana  
Transversal 18 A N°.101-11  
Bogotá, Colombia

#### INFORMES

**María Yolanda Cabra C.**  
Directora Eventos **VIRTUALPRO**  
[eventos@revistavirtualpro.com](mailto:eventos@revistavirtualpro.com)  
[myolandacc@gmail.com](mailto:myolandacc@gmail.com)

<http://www.revistavirtualpro.com/eventos/residuos2009>

## FERIA Y SEMINARIO INTERNACIONAL SOBRE TECNOLOGÍAS LIMPIAS, ENERGÍAS RENOVABLES, USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA Y EDIFICACIONES SUSTENTABLES Lima-Perú

Del 5 al 7 de Octubre del 2009 se llevará a cabo, I Feria y Seminario Internacional *Tecnologías Limpias, Energías Renovables, Uso Eficiente de la Energía y Edificaciones Sustentables (Arquitectura Bioclimática)*, que se constituye como una plataforma de negocios y difusión donde fabricantes, productores, distribuidores, consultores y comerciantes de tecnologías limpias; equipos de eficiencia energética y las fuentes renovables de energía exhibirán sus productos para consolidar oportunidades de negocio en el sector, así como para promover las edificaciones sustentables y difundir las principales líneas de investigación del momento en los temas mencionados.

Contactos: Ing. Juan Olazábal  
([jolazabal@fonamperu.org](mailto:jolazabal@fonamperu.org)), Ing. Manuel Luna  
([mluna@fonamperu.org](mailto:mluna@fonamperu.org))  
Informes: [www.fonamperu.org](http://www.fonamperu.org)

Además se debe programar todo un programa de monitoreo y control bajo normas internacionales.

Todos los sistemas a implementar generalmente deben ser regulados por normas internacionales o referirse a normas de países que tengan una experiencia sólida en la materia, en este caso se recomiendan las BIF referidas al uso de hornos y las EPA (Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos).

## 2. ANTECEDENTES RELACIONADOS CON EL USO DE RESIDUOS EN LA INDUSTRIA CEMENTERA ARGENTINA.

La producción de cemento es un proceso de energía intensivo. La energía térmica promedio necesaria para producir una tonelada de cemento es aproximadamente de 900.000 kilocalorías. Esta cantidad de energía es equivalente a la energía térmica liberada por 100 Kg. de carbón.

En 1994, la industria cementera Argentina comercializó aproximadamente 6.298.000 toneladas de cemento, esto es equivalente a 635 millones de m<sup>3</sup> de gas natural o su equivalente en fuel oil que fueron empleadas para cubrir esta demanda de energía.

Debido a las enormes cantidades de energía térmica involucradas en la producción de cemento, esta industria está en la permanente búsqueda de nuevas fuentes de generación de esta. Desde los años '70, las industrias cementeras norteamericana y europea consideraron que residuos con alto contenido de energía, bajo contenido de cloro y metales pesados podían ser usados en la industria del cemento como fuente de energía alternativa. Esta posibilidad de usar residuos como combustibles en los hornos de cemento ha quedado demostrado no solo en los Estados Unidos, sino también en otros países tales como Suiza, Canadá, Alemania, Francia, Suecia, Japón, Bélgica, etc.

Actualmente 40 de las 80 plantas de producción de cemento del grupo mundial "HOLDERBANK", al cual pertenece también CORCEMAR, utilizan combustibles producidos a partir de residuos industriales o urbanos. Esto implica una sustitución del 15 % del total de la energía térmica utilizada en este proceso. La producción actual de las empresas del grupo es de aproximadamente 50 millones toneladas de cemento, con un insumo de 5.000.000 toneladas de carbón o su equivalente. Si consideramos el nivel de utilización de residuos como combustibles este nos arroja la importante suma de 750.000 toneladas de residuos tratados en hornos de cemento en el año 1994.

CORCEMAR viene desarrollando y ajustando desde hace tiempo este programa de combustibles y materiales alternativos para la producción de cemento, con el fin de minimizar la utilización de recursos no renovables.

(\*) Fuente: Patiño José Luís, Manual de Operación. Sobre el autor: Bioquímico, nacido en Córdoba, Argentina; con Estudios de Post Grado en Medio Ambiente y Desarrollo Económico. Maestría en Ingeniería Ambiental. Especialista en Ingeniería Ambiental. Correo electrónico: [josluiapat@hotmail.com](mailto:josluiapat@hotmail.com)  
Web: <http://usuarios.arnet.com.ar/josepat/>

### En el próximo número (Boletín N° 53)

El mito del manejo seguro de los plaguicidas químicos en los países en desarrollo (Séptima parte). Tratamiento de efluentes industriales (aguas residuales). Incineración de residuos industriales en hornos de la industria del cemento (Segunda parte). Eventos.

### 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)

**Los artículos firmados son responsabilidad de sus autores**

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