

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, Suplemento Especial.

ISSN Versión Impresa 1816-0719

ISSN Versión en línea 1994-9073

ISSN Versión CD ROM 1994-9081

"Año de la Integración Nacional y el Reconocimiento de Nuestra Diversidad"
Abstract Book del Tercer Congreso Peruano de Ecotoxicología y Química Ambiental - Evento Internacional
23 al 25 de abril del 2012, Lima, Perú. "Sociedad, Estado y Empresa"

Now in ISI



TECNOLOGÍAS LIMPIAS Y REMEDIACIÓN

RESISTENCIA DE GRANOS ALMACENADOS DE CULTIVARES DE MAIZ AMARILLO DURO A *SITOPHILUS ZEAMAI*S MOTSCHULSKY, 1855 (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE) EN EL PERÚ

Alfredo Carlos Rodríguez-Cobos¹ & José Iannacone²

¹ Escuela de Postgrado, Universidad de Huánuco. Jr. Hermilio Valdizán 871 Huánuco Perú.
Correo electrónico: insecarlos@hotmail.com

² Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal.
Av. Chepen s/n. Urb. Villa Hermosa, Bravo Chico, El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@hotmail.com



The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

En condiciones de laboratorio se evaluó la resistencia de ocho cultivares de granos de maíz amarillo duro a la infestación de *Sitophilus zeamais*. Los parámetros evaluados fueron progenie (F_1), zonas de emergencia de adultos más vulnerables en el grano, daños a los granos y la influencia en el sexo de la descendencia. Los granos de las variedades MARGINAL 28T, VAREX, CHALERA y STAR presentan un comportamiento resistente al producir menor descendencia (F_1) de *S. zeamais*. DEKAL B fue medianamente resistente y las variedades AG-5572, PIMTE INIA e INIA 605 fueron las más sensibles. Las zonas del endospermo lado inverso del grano y la punta de inserción del grano son los sitios que prefieren los adultos de *S. zeamais* para la emergencia de adultos. Los daños fueron menores en CHALERA, MARGINAL 28T, STAR y VAREX. No existió influencia de los cultivares sobre el sexo de la descendencia.

Palabras clave: resistencia, progenie, *Sitophilus*.

IMPACTO DE LA CAPACITACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA DE GRANOS DE CULTIVARES DE MAÍZ ALMACENADOS AL GORGOJO *SITOPHILUS ZEAMAI*S, COMO TECNOLOGÍA LIMPIA EN AGRICULTORES DEL VALLE DE LURÍN, LIMA PERÚ



Alfredo Carlos Rodríguez-Cobos¹ & Jose Iannacone²

¹ Escuela de Postgrado, Universidad de Huánuco. Jr. Hermilio Valdizán 871 Huánuco Perú.
Correo electrónico: insecarlos@hotmail.com

² Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal.
Av. Chepen s/n. Urb. Villa Hermosa, Bravo Chico, El Agustino, Lima, Perú. Correo electrónico: joseiannacone@hotmail.com

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Con la finalidad de evaluar el impacto de la tecnología limpia sobre la resistencia de granos al gorgojo del maíz almacenado, *Sitophilus zeamais*, en los agricultores del Valle de Lurín, se planifica una investigación social. Esta investigación contempla reuniones con los agricultores a los cuales, en un inicio, se les tomó una prueba de entrada de conocimientos y experiencias sobre almacenamiento de granos y tecnologías limpias. Posteriormente se realizó una charla técnica a los agricultores sobre los ítems de la prueba tomada y finalmente se les tomó una prueba de salida para evaluar el efecto de la charla. Paralelamente a esto también se les presentó una escala Likert para evaluar sus actitudes hacia la tecnología limpia antes indicada. La evaluación estadística de los resultados de las pruebas de conocimientos indica que el efecto de la charla es importante y significativo. Asimismo la escala Likert arroja que las actitudes de los agricultores hacia la tecnología limpia son altamente favorables.

Palabras clave: impacto, tecnología, agricultores, Lurín.

COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA DE TiO₂ DOPADO CON LOS ELEMENTOS DEL GRUPO 1 DE LA TABLA PERIODICA EN LA FOTODESCOMPOSICIÓN DE CIPROFLOXACINO

COMPARISON OF THE EFFICIENCY OF DOPED TiO₂ WITH GROUP 1 ELEMENTS OF THE PERIODIC TABLE ON CIPROFLOXACIN PHOTODECOMPOSITION



Fernando Hernández¹, Ruth Melendrez², Marcial Zamora², Lina Tlalmis² & Albino Moreno²

¹ Laboratorio de Química Ambiental, Instituto de Ciencias de la Benemérita Universidad Autónoma, Puebla, Pue. México

² Facultad de Ciencias Químicas, Benemérita Universidad Autónoma, Puebla, Pue. México.
fernando.hernandez@correo.buap.mx

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Los antibióticos forman parte uno de los contaminantes llamados emergentes, causan daños severos al medio ambiente y sobre todo al agua. Existen tecnologías de gran poder oxidante para una mejor mineralización de sustancias orgánicas, entre ellas se encuentra la fotocatalisis heterogénea, la cual se basa en la irradiación de un semiconductor en la longitud de onda adecuada, para generar un radical •OH especie química de alto potencial de oxidación. En este trabajo se reporta la síntesis de nanomateriales en forma de polvos de TiO₂ dopado con diferentes metales, como litio, sodio, potasio y rubidio (1% y 3% en peso), obtenidos del proceso sol-gel. La cristalinidad de los polvos, así como la naturaleza y la cantidad de las diferentes fases presentes son modificadas o promovidas mediante un control de temperatura, es decir, por tratamiento térmico a 550°C y por la concentración de los cationes dopantes. Para la evaluación y eficiencia catalítica de los nanomateriales se realizó a través de una fotodegradación de un antibiótico (ciprofloxacino), en un fotorreactor tipo Batch de presión media, que emite entre 200 y 500 nm. El análisis de estas pruebas se manejó por medio de la espectroscopia UV- visible.

Palabras clave: photocatalisis, contaminante emergente, AOPs.

EFEECTO DE TRES TIPOS DE DETERGENTES EN LA SUPERVIVENCIA, TCR, FOTOSINTESIS Y ACUMULACION DE FOSFORO EN LA PLANTA ACUATICA *MYRIOPHYLLUM QUITENSE*

Yessica Justo¹, Ysabel Díaz¹, Juan Pablo Portilla¹, Raúl Lima¹, Yvonne Medina¹ & Herbert Lazo¹

¹Universidad Nacional San Agustín de Arequipa [Perú], Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento Académico de Biología, Laboratorio de Fisiología y Biotecnología Vegetal
holazor@hotmail.com



The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

El empleo de las aguas naturales como vehículo para eliminar toda clase de desechos sin el suficiente conocimiento sobre el impacto que estos contaminantes, estarían dañando el ecosistema y la salud humana. Por lo que se estudió el efecto de tres tipos de detergentes en la supervivencia, tasa de crecimiento relativo (TCR), tasa y eficiencia fotosintética y acumulación de fósforo en la planta acuática *Myriophyllum quitense*. Esta especie fue recolectada de las orillas del río Chili a la altura del Distrito de Congata y lavadas con agua declorada. Una vez limpias fueron colocadas en cajas de madera de 40x37.5x18 cm forradas con termoport y plástico negro. Cada caja contenía 18 L de solución nutritiva Knop, micronutrientes de Hoagland y EDTA de Fe. El experimento consistió en exponer a *M. quitense* a tres tipos y tres concentraciones de detergentes (0,125; 0,250 y 0,500 g/l) y un control con solución nutritiva, durante 30 días a pleno sol. Se encontró, que el tratamiento con los detergentes disminuyó el porcentaje de supervivencia en la especie estudiada respecto al control. Esta especie acuática, presentó capacidad de supervivencia, a concentraciones de detergentes mayores a 0.250 g/l. El incremento de la concentración de los detergentes disminuyó la TCR, la Tasa y eficiencia fotosintética, con concentraciones mayores a 0.250 g/l. El aumento de la concentración de fósforo en las plantas en estudio se correlacionó positivamente con el incremento en la concentración de los detergentes. La mayor disminución de la concentración de fósforo en función del tiempo, se presentó en la solución de detergente de 0.125 g/l. No se observó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre los detergentes respecto a la supervivencia, tasa y eficiencia fotosintética, y acumulación de fósforo pero sí se presentó diferencias significativas ($p < 0,05$) entre las concentraciones de detergente, indicando valores de toxicidad a partir de 250 mg/l.

Palabras clave: Detergentes, fósforo, supervivencia, TCR, *Myriophyllum quitense*.

USO DE LA FOTOQUÍMICA PARA LA REMOCIÓN DE CONTAMINANTES

Fernando Hernández¹

¹ Laboratorio de Química Ambiental, Instituto de Ciencias. Benemérita Universidad
Autónoma de Puebla.

fernando.hernandez@correo.buap.mx



The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Se puede definir a la fotoquímica como parte de la Química que estudia los efectos y las interacciones producidos por la radiación en las moléculas y átomos. Hay dos tipos de fotoquímica importantes. a) La síntesis de moléculas complejas y b) la transformación de compuestos oxidables. Las dos son formas naturales de transformar sustancias químicas que pueden afectar el equilibrio del medio ambiente. Entre los ejemplos más importantes de la síntesis, está la fotosíntesis tanto en las partes continentales, como la acuática y es un sumidero para el CO₂ y además sintetiza la materia que inicia las cadenas alimenticias. En el caso de la fotoquímica de transformación, esta la autopurificación de la atmósfera y cuerpos de agua en las capas superficiales. En este caso involucra al ozono y la generación del radical •OH, una especie con alto potencial de oxidación que transforma a los contaminantes no polares de la atmósfera en sustancias polares muy solubles en el agua, que con la lluvia son transferidos a otros compartimentos. La simulación de la autopurificación de la atmósfera dio origen a los Procesos de Oxidación Avanzada (AOP's), utilizando lámparas especiales para la producción de luz UV y/o visible. La fotoquímica en fase homogénea utiliza agentes oxidantes como: peróxido de hidrogeno, ozono o una mezcla como fuentes del radical •OH. Para la fotocatalisis, se usan semiconductores, semiconductores dopados y al uso de sustancias sensibilizantes, todas estas aplicaciones con el objetivo de remover las sustancias oxidables.

Palabras clave: fotoquímica, sumidero, contaminantes oxidables, AOP's

FOTODESCOMPOSICIÓN DE INDICADORES UTILIZADOS EN EL LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO

PHOTODECOMPOSITION OF INDICATORS USED IN THE CHEMICAL ANALYSIS LABORATORY



Aline Romero¹, Fernando Hernández², Antonio Rivera³ & Miguel Ángel Hernández⁴

¹Facultad de Ingeniería Química, ²Instituto de Ciencias, ³Centro de Investigaciones Microbiológicas, ⁴Depto. de Investigación en Zeolitas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla- Puebla, Pue.- México
aline_natale@hotmail.com

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

El agua es un recurso natural del que dependen todos los seres vivos, pero la humanidad se ha encargado de contaminarlo, el agua tiene la gran capacidad de autopurificarse pero al parecer por esta razón se ha convertido en el principal vertedero de los residuos producidos por la actividad del hombre, provocando que el agua no se regenere, debido a que estos residuos se encuentran en mayor cantidad, teniendo como consecuencia una alteración notable en su composición. En los laboratorios de análisis químico, existe esta situación de mala disposición de residuos. Debido a que en estos laboratorios se realizan actividades en las cuales se generan residuos líquidos en menores cantidades que en el sector industrial pero aún así es un problema importante, como son los indicadores ácido-base como fenolftaleína, naranja de metilo y negro de eriocromo T (NET), están formados por sistemas resonantes aromáticos muy estables, que pueden modificar la distribución de carga según la forma que adopten. Estos residuos en la mayoría de ocasiones son vertidos al desagüe sin ningún tratamiento previo o solo se neutralizan, sin darse cuenta que estas aguas contienen agentes potencialmente nocivos para la salud de los seres vivos y el medio ambiente. Los indicadores: fenolftaleína, naranja de metilo y negro de eriocromo por sus estructuras químicas en su proceso de degradación pueden llegar a formar fenoles y anilinas. Los fenoles pueden reaccionar formando dioxinas y si hay presencia de cloro en el agua se forman las dioxinas cloradas las cuales son altamente tóxicas para el ambiente y los seres vivos, mientras que la anilina es en extremo cancerígena si se llega a transformar metabólicamente en B-naftilamina. Ante estos efectos nocivos se ha recurrido al uso de las Tecnologías o Procesos de Oxidación Avanzada, los cuales involucran la generación de especies altamente oxidantes que reaccionan rápidamente y que pueden degradar fácilmente sustancias orgánicas, debido a su viabilidad termodinámica y que su oxidación va aumentando conforme la formación de radicales libres $\bullet\text{OH}$. Los estudios se realizaron utilizando los sistemas UV/H₂O₂/O₃/TiO₂, UV/H₂O₂/O₃, UV/H₂O₂, UV/ H₂O₂/TiO₂ y UV/TiO₂, buscando las condiciones óptimas para lograr el 100% de mineralización de los contaminantes orgánicos, con un fotorreactor tipo Batch y así hacer las comparaciones de la eficiencia sobre cada uno de los sistemas usados.

Palabras claves: Indicador (ácido-base), fotodescomposición, Procesos de Oxidación Avanzada.

ENSAYO MICROBIOLÓGICO DE MUESTRAS ACUOSAS CONTAMINADAS CON LEVOFLOXACINO PREVIAMENTE TRATADAS CON RADIACIÓN

MICROBIOLOGICAL ASSAY OF AQUEOUS SAMPLES CONTAMINATED WITH LEVOFLOXACIN PREVIOUSLY TREATED WITH RADIATION

Fernando Hernández¹, Antonio Rivera², Lourdes Tapia³ & Miguel Ángel Hernández⁴

¹ Laboratorio de Química Ambiental, Instituto de Ciencias. ² Centro de Investigaciones en Ciencias Microbiológicas, ³ Facultad de Ingeniería Química, ⁴ Departamento de Investigación en Zeolitas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
fernando.hernandez@correo.buap.mx



The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Los antibióticos son contaminantes usuales e indeseables de efluentes generados en la producción y procesamiento de fármacos y genera el fenómeno de la resistencia bacteriana cuando entran en contacto con microorganismos y cuando estos microorganismos resistentes contactan a seres vivos generan enfermedades, no controlables con el uso del mismo antibiótico y entonces hay que sintetizar nuevos compuestos. Las aguas contaminadas pueden ser procesadas eficientemente por plantas de tratamiento biológico, fisicoquímico o químicos convencionales. En el caso de que el objetivo del tratamiento sea el reciclaje, se recurre al uso de Procesos Avanzados de Oxidación. Estos Procesos pueden aplicarse a la remediación, detoxificación y mineralización de aguas contaminadas principalmente con compuestos orgánicos. Estos procesos pueden usarse solos o combinados entre ellos o con métodos tradicionales. En la presente investigación se encontraron las condiciones óptimas para oxidar al levofloxacino utilizando el sistema fotoquímico UV/H₂O₂/O₃ hasta alcanzar la mineralización total y se estudio la disminución de la inactividad del antibiótico irradiado. Se prepararon soluciones de ciprofloxacino a 50, 100, 200, 300, 400 y 500 ppm. Cada una de estas soluciones fueron tratadas en un Fotorreactor tipo Batch con capacidad de un litro, compuesto de una lámpara de vapor de Hg de presión media modelo PUV-1022 de 110 mm de longitud, 1000 Watios, tensión de 145 Voltios y corriente de 7.5 Amperes, cuenta además con un sistema de recirculación de agua desmineralizada para la regulación de temperatura en el mismo, en la parte inferior tiene una oliva donde se introduce la corriente de aire o en su caso de ozono al sistema. Se logra eliminar el 100 % del levofloxacino y se observa que a medida que aumenta el tiempo de irradiación disminuye la actividad del antibiótico cuando se uso la bacteria *Klebsiella pneumoniae* utilizando el método de Kirby-Bauer.

Palabras clave: antibióticos, resistencia bacteriana, AOPs.

DISEÑO Y VALIDACIÓN DE UN MÉTODO DE ANÁLISIS POR ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VIS PARA CINCO (II) Y MERCURIO (II) EN MUESTRAS ACUOSAS

DEVELOPMENT AND VALIDATION OF A SIMPLE METHOD FOR THE DETERMINATION OF MERCURY (II) AND ZINC (II) BY UV-VIS SPECTROSCOPY IN AQUEOUS SAMPLES



Betty Flores Mariños¹ & Nadia Gamboa¹

¹ Pontificia Universidad Católica del Perú. Sección Química
betty.flores@pucp.edu.pe

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Se diseñó un método confiable de análisis para cinc (II) y mercurio (II) en muestras acuosas como una alternativa viable a dichos análisis en el laboratorio de investigación. La técnica analítica se desarrolló por espectroscopía de absorción molecular UV/VIS debido a su fácil manejo, la rapidez del análisis y su fácil acceso dentro de la Sección Química. Para la detección de estos analitos se empleó ditizona, un reactivo orgánico de común uso en análisis cualitativo y cuantitativo de metales pesados. La reacción de la ditizona y los analitos se realizó en medio micelar con el surfactante no iónico Tritón X-100. Se redujo el consumo de muestras y reactivos debido a que las reacciones entre metal y ditizona fue trabajada en bajos volúmenes, lo que contribuye con ahorro económico y de disposición de residuos. La confiabilidad de los resultados entregados por este método se garantizó mediante un proceso de validación. Los parámetros empleados para expresar esta confiabilidad fueron precisión, veracidad, rango lineal, límite de detección, límite de cuantificación e incertidumbre. Asimismo, el análisis de mercurio fue contrastado por CV-AAS, basada en la norma EPA Method 245.1 en el Instituto de Corrosión y Protección de la Pontificia Universidad del Perú, que es un laboratorio acreditado internacionalmente. El rango lineal obtenido fue de 0,1 a 0,8 mg.L⁻¹ y 0,1 a 1,2 mg.L⁻¹ para el cinc y el mercurio respectivamente. El límite de de detección fue 0,04 mg.L⁻¹ para ambos analitos, mientras que el límite de cuantificación fue 0,08 mg.L⁻¹ y 0,1 mg.L⁻¹ para cinc y mercurio. La desviación estándar relativa para cuatro réplicas fue de 0,22 a 0,84 % y de 0,7 a 3,9 % para cinc y mercurio. Por último, la incertidumbre estándar expandida del método fue $\pm 0,0139$ mg.L⁻¹ para el cinc y $\pm 0,0052$ mg.L⁻¹ para el mercurio. Se concluyó que el método desarrollado es una interesante alternativa analítica para la determinación de mercurio (II) y cinc (II) en disolución acuosa, pues los resultados del test de *t*-Student demostraron que las medias obtenidas mediante este método y la técnica de absorción atómica fueron estadísticamente iguales. Finalmente, se determinó que el método no es aplicable para muestras cuyo pH sea menor a 2, debido a que a partir de este valor la amortiguación del buffer se ve afectada, o mayores a 8 pues existe el riesgo de precipitar los hidróxidos metálicos.

Palabras clave: mercurio, cinc, ditizona, espectroscopía UV-VIS, Tritón x-100.

ACONDICIONAMIENTO DE YACIMIENTOS DE AGUAS SULFUROSAS, POR MEDIO DE PROCESOS AVANZADOS DE OXIDACIÓN, DE TIPO SOLAR

SULPHUROUS SUBTERRANEAN WATER CONDITIONING BY THE USE OF SOLAR ADVANCED OXIDATION PROCESSES



Tonahtih Rendón^{a*} & Fernando Hernández^b

^a Universidad del Valle de Puebla, Puebla, México

^b C.A.Q.A. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México
tonahtihrendon@hotmail.com

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

Como ya se ha reportado, en regiones con actividad volcánica, zonas pantanosas, o extensiones de humedales, la presencia de actividad anaeróbica en el medio promueve la liberación de diversos compuestos al interior de yacimientos de aguas subterráneas, dando lugar a la generación de depósitos de agua sulfurosa, que pueden ser considerados como una posible fuente de agua potable, siempre y cuando éstos puedan ser sujetos de un tratamiento adecuado, que asegure la remoción de altos contenidos de sulfatos, sulfitos y sulfuros, de la fuente, los cuales presentan propiedades laxativas, alérgicas y tóxicas, en los seres humanos. Los métodos tradicionales requieren el suministro de compuestos químicos en sus procesos, o bien, el adecuado control de diferentes parámetros en la reacción: como el pH, la temperatura, etc., además de requerir el empleo energía eléctrica. Por ende, estos sistemas pueden tener elevados costos de operación y mantenimiento, además de requerir la implementación de etapas posteriores de acondicionamiento, para depositar sus productos residuales. En el presente trabajo se propone el pretratamiento de estos depósitos por medio de Procesos Avanzados de Oxidación, de tipo solar, mediante la implementación de colectores parabólicos compuestos, radiación visible y la utilización de sensibilizantes de TiO₂ dopados con La, y Ce, ambos al 1 y 3 %. Lo anterior permitirá la transformación de compuestos de azufre de bajo estado de oxidación a sulfatos, los cuales que pueden ser fácilmente removidos mediante un proceso adicional de osmosis inversa.

Palabras clave: Aguas sulfurosas, fotocatalisis solar, Procesos Avanzados de Oxidación.

USO DE UN LODO INDUSTRIAL MINERO EN LA SIEMBRA DE TRES VARIEDADES DE HABA *VICIA FABA* EN PASCO, PERÚ

USE OF A MUD MINING INDUSTRY IN THE SOWING OF THREE VARIETIES OF *VICIA FABA* BEAN IN PASCO, PERU



Miguel Castro¹ & José Iannacone^{1,2,3}

¹Escuela Universitaria de Postgrado, Universidad Nacional Federico Villarreal. Cercado de Lima, Lima, Perú.

² Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. El Agustino, Lima, Perú.

³ Museo de Historia Natural. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. Santiago de Surco, Lima, Perú.

cdm2909@hotmail.com, joseiannacone@yahoo.es

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.

RESUMEN

En el cierre del túnel Pucara (ex mina de carbón de Goyllarisquizga), Pasco, Perú existe un inadecuado taponamiento y una fuga de con un caudal promedio de $50 \text{ L}\cdot\text{s}^{-1}$, una concentración de Fe de $75 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$ y un pH de 6,85, cuya expresión más visible es el cambio de color de las aguas (Fe^{2+} a Fe^{3+}) en el lecho y en las orillas del riachuelo (color amarillo por la sedimentación del hidróxido de hierro ($\text{Fe}(\text{OH})_3$), que originan un problema ambiental visual. Con la finalidad de sedimentar el Fe, se realiza un sistema artesanal y temporal de tratamiento de oxidación y reducción empleando cal y floculante, con operación durante 24 h del día, y cuyas aguas tratadas son descargadas al riachuelo Pucara, afluente del río Ushugoya, y en cumplimiento la normatividad vigente. En este proceso se generan 100 Tn de lodo, y al no existir espacio para su encapsulamiento se ha evaluado su empleo en la agricultura como un posible mejorador de suelos y no generar otro pasivo ambiental. Por lo que el objetivo del presente trabajo fue usar un lodo industrial minero en la siembra de tres variedades de haba *Vicia faba* en Pasco, Perú. Se ha empleado el lodo industrial en dosis de 8 Kg por surco ($20 \text{ Tn}\cdot\text{ha}^{-1}$) a una profundidad de 20 cm y con tres tipos de abono (estiércol de ovino, biofertilizante (koripacha) y sintético). El abonamiento fue por la técnica "de golpe" que incluyó el lodo, en las tres variedades de haba (*V. faba*) "común", "señorita" y "amarillo", con un peso aproximado de 2,0 g por semilla y un análisis bromatológico integral. El diseño DBCR se realizó con ocho tratamientos y cinco repeticiones. La unidad experimental fue de 5,0 m por 4,0 m con cinco surcos a 1,0 m de distancia. Las semillas de haba se espaciaron 30 cm. El lodo no es considerado un residuo peligroso, no contiene metales pesados, no lixivia, no es corrosivo, ni reactivo, ni inflamable, con ningún riesgo a la salud humana o el ambiente, según los análisis por TCLP (Toxicity Characteristic Leaching Procedure) e ICP (Inductively Coupled Plasma). No existe ecotoxicidad por el lodo y el suelo agrícola empleando los ensayos con lombrices de tierra (*Eisenia foetida*), y por semillas de alfalfa (*Medicago sativa*). Se tuvo controles del periodo vegetativo a los 20, 45, 60 y 90 días y el periodo de fructificación a los 120 días. Se observó a los 120 días que no hay ninguna influencia del lodo en la calidad del haba. El suelo agrícola presenta mejores características físicas y químicas con el abonamiento del lodo industrial frente a los otros abonos, comprobados con los análisis del suelo y la calidad bromatológica de las tres variedades de haba.

Palabras claves: haba, lodo industrial, sedimentación, toxicidad.

PIRÓLISIS DE RESIDUOS ORGÁNICOS CON UN REACTOR A ESCALA DE LABORATORIO

Michael Klug¹, Nadia Gamboa¹ & Juan Carlos Cedrón¹

¹Pontificia Universidad Católica del Perú, Departamento de Ciencias, Sección Química
klugmichl@hotmail.com; ngamboa@pucp.pe; jccedron@pucp.edu.pe

The Biologist (Lima), 2012, vol. 10, ene-jun, Suplemento Especial.



RESUMEN

El objetivo de esta investigación es desarrollar un proceso de pirólisis flash que transforme la biomasa en un recurso útil para la producción de energía. Con este fin, diferentes residuos domésticos se recogieron en la Pontificia Universidad Católica del Perú para seleccionar la mejor fuente energética. Las reacciones químicas que ocurren en el reactor dependen de diferentes factores (temperatura, materia prima, contenido de agua, flujo de gas, entre otros) y solo pueden ser estimadas dependiendo del contenido de materia orgánica. Dos reacciones básicas son la descomposición de lignina y de los polisacáridos. La pirólisis de biomasa a alta temperatura se expresa por dos reacciones competitivas de degradación. La reacción primaria conduce fundamentalmente a coque y gas y la reacción secundaria produce alquitranes (aceite). El aceite es una mezcla compleja de agua y cientos de compuestos orgánicos que pertenecen a los ácidos, aldehídos, cetonas, alcoholes, ésteres, azúcares, furanos, fenoles, así como grandes oligómeros moleculares. El proceso de pirólisis tiene tres etapas: la dosificación y alimentación de la materia prima; la transformación de la masa orgánica y, finalmente, la obtención y separación de los productos que luego serán analizados. Una de las principales perspectivas es crear un proceso sencillo que se pueda desarrollar en diferentes lugares rurales del país y cumplir con el reto de un desarrollo sostenible de bioenergía y seguridad alimentaria.

Palabras clave: Pirólisis Flash, Biomasa, Reactor Laboratorio.