



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE NICARAGUA

UNAN-Managua

Edición No.1  
Enero-Diciembre 2014

# Boletín Anual 2014



Laboratorio de  
Biotecnología



¡Año del fortalecimiento de la calidad!

# Índice

El laboratorio de biotecnología es una dependencia universitaria sin fines de lucro, creada para llevar a cabo investigación en el campo de la biotecnología ambiental con el apoyo de técnicas y métodos biológicos y químicos para responder a los problemas e inquietudes de la sociedad nicaragüense.

[http://www.unan.edu.ni/lab\\_bio/brochures/triptico\\_biotecnologia.pdf](http://www.unan.edu.ni/lab_bio/brochures/triptico_biotecnologia.pdf)

#### Consejo Editorial:

Dra. Martha Lacayo Romero  
Dra. Katia Montenegro Rayo  
Dra. María Teresa Plata  
MSc. Leyla Arguello Montiel  
Lic. Martha Jarquín Pascua  
Lic. Samantha Miranda Calero

#### Diseño:

Lic. Jorge Esquivel Quezada

#### Fotografías:

Archivo fotográfico del  
Laboratorio de Biotecnología

Managua, Nicaragua, 2014

- 2 Proyecto de investigación internacional (BIOREM)
- Servicios académicos de educación continua y postgrado 3
- 3 Artículos de investigación en preparación
- Servicios analíticos y de consultoría 4
- 6 Espectrómetro de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente
- Prácticas de laboratorio, seminarios, cursos y talleres a nivel de grado y posgrado 8
- 9 Tutoría o asesoría a tesis de grado
- Adquisición de equipos para el fortalecimiento de las capacidades de investigación del laboratorio 12
- 13 Microscopía de fluorescencia
- Proyectos de investigación nacional e internacional ejecutados 13
- 14 Proyectos de investigación y extensión nacional e internacional formulados
- Reciclaje de aceite de cocinar usado para la elaboración de jabón de limpieza biodegradable 15

## Proyecto de investigación internacional (BIOREM)



El laboratorio de Biotecnología participó en el proyecto BIOREM (Bioremediation of contaminated sites: research and education) en el período 2012 – 2014. Este fue un proyecto de colaboración académica entre Universidades de Austria, Nicaragua y Perú, con el objetivo general de fortalecer las capacidades de todos los participantes en el campo de la remediación de sitios contaminados por metales y metaloides.

Los objetivos de investigación de BIOREM- Nicaragua se centraron en la caracterización de la contaminación por metales y metaloides en las zonas de estudio (Santo Domingo y La Libertad, Chontales), la cuantificación del potencial de comunidades microbianas autóctonas y de plantas nativas del sitio para ser usadas en esfuerzos de bio- y fito-remediación. Entre los objetivos educativos y de transferencia de conocimientos que se abordaron están el desarrollo del currículo de la UNAN-Managua al establecer formación postgraduada en el tópico de investigación y manejo ambiental de sitios contaminados para su rehabilitación por medio del Diplomado en Caracterización y Biorremediación de Sitios Contaminados. El proyecto se desarrolló con el involucramiento de las comunidades, mineros artesanales, minería industrial y autoridades locales para asegurar el empoderamiento sobre el manejo de la contaminación y del proceso de rehabilitación de los sitios contaminados.

### Participantes en el proyecto:

- ◇ UNAN-Managua (Laboratorio de Biotecnología / IGG-CIGEO)
- ◇ Universidad de Viena (Facultad de Ciencias de la Vida) (CIUS UNIVIE), Austria
- ◇ Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (UNASAM), Huaraz (Facultad de Ciencias del Ambiente), Perú

## Servicios académicos de educación continua y postgrado

- ◇ **Maestría Inter-institucional en Biotecnología.** Ejecutada por la UNAN-Managua, UNAN-León, UNA y UPOLI, con participación de UNI, INTA, MEFCCA, IPSA y MINSA. El programa consta de nueve módulos electivos y cuatro especializados (Biotecnología ambiental, Genómica y Bioinformática, Agroindustrial y Agrobiotecnología). El laboratorio de Biotecnología coordinó la ejecución de 6 módulos de la Maestría durante el año 2014.
- ◇ **Diplomado en Caracterización y Biorremediación de Sitios Contaminados.** El plan de estudios incluyó cursos de Química ambiental, Biología y microbiología ambiental, Hidrogeología y geofísica ambiental y Bio- y fito-remediación; además del proyecto de graduación. Este programa fue coordinado por el Laboratorio, con la colaboración del IGG-CIGEO y colegas internacionales del proyecto BIOREM de la Facultad de Ciencias de la Vida de la Universidad de Viena (Austria) y de la Facultad de Ciencias del Ambiente de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo (Perú).
- ◇ Cursos y laboratorios aplicados a la biotecnología ambiental y agrícola; calidad ambiental; calidad nutricional e inocuidad química y microbiológica de los alimentos; reciclaje de desechos tóxicos; ecotoxicología y biotecnología reproductiva vegetal.

## Artículos de investigación en preparación

- ◇ Differential responses of cyanobacterial growth and microcystin production to herbicide exposure (Dra. Katia Montenegro Rayo)
- ◇ Trade-offs in herbicide-stressed *Microcystis aeruginosa*: growth vs. toxin production (Dra. Katia Montenegro Rayo)



- ◇ Acumulación y distribución de plaguicidas organoclorados en plantas de amaranto (Lic. Martha Jarquín Pascua)



## Servicios profesionales

◇ Biotecnología ambiental: Bio y fito-remediación aeróbica y anaeróbica de ecosistemas contaminados con plaguicidas y metales.

◇ Calidad ambiental:

- Determinación de calidad físico-química y microbiológica en agua, suelo y sedimento para diferentes usos (consumo humano, recreacional, irrigación, industrial y protección de la vida acuática).

- Determinación de la calidad de agua, suelo y sedimentos en base al contenido de metales, plaguicidas y metabolitos para los usos de protección de la vida acuática, consumo humano, uso agrícola e industrial.

- Determinación de potencial microbiano autóctono en suelos, lodos y sedimentos (hongos y bacterias) e identificación y estimación de colonización de hongos micorrizíticos.



◇ Inocuidad química, microbiológica y biotecnológica de alimentos:

- Evaluación de la exposición a riesgos químicos en alimentos debido a metales, metaloides, plaguicidas y sus metabolitos.

- Identificación de cultivos genéticamente modificados.

- Control microbiológico para prevenir problemas de inocuidad en alimentos.



## Espectrómetro de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente

El laboratorio cuenta con una de las técnicas más modernas para la determinación de metales, metaloides y no-metales, la Espectrometría de Emisión óptica por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES), cuyo rango de trabajo dinámico permite analizar concentraciones desde niveles trazas hasta porcentaje en una gran variedad de muestras (matrices ambientales y humanas, alimentos de origen animal y vegetal).

Actualmente se trabajan 36 metales, metaloides y no-metales totales recuperables, disueltos y fracciones (bio-disponibles, fito-disponibles, lixiviables): Al, Ag, As, Au, Sb, Ba, Be, B, Ca, Ce, Cd, Co, Cr<sup>+3</sup>, Cr<sup>+6</sup>, Cu, Fe, Hg, K, Li, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Se, Si, Sn, Sr, Na, Tl, Ti, V, Y, Zn en agua, biota, suelo/sedimento, alimentos, vegetales, material geológico, cenizas, tejidos y fluidos biológicos.



◇ Calidad nutricional de alimentos, diagnóstico molecular y propagación de tejidos vegetales:

- Análisis proximal / bioquímico.
- Determinación de macro- y micro-nutrientes y factores anti-nutricionales.
- Caracterización molecular en cultivos con potencial agroexportador.
- Biotecnología reproductiva vegetal (cultivos *in vitro*).



◇ Ecotoxicología/Ecología química: Evaluación de riesgo ecológico de ecosistemas acuáticos y terrestres expuestos a plaguicidas y metales; Bio-monitoreo y destino ambiental de contaminantes orgánicos e inorgánicos.

◇ Reciclaje de desechos tóxicos (aceite de cocinar usado) para la elaboración de productos de limpieza biodegradables y biocombustibles (biodiesel) en el área de Productos Verdes.



## Prácticas de laboratorio, seminarios, cursos y talleres a nivel de grado y posgrado

### Prácticas de laboratorio del Módulo V (Maestría en Biotecnología)

- Determinación de Plaguicidas Organoclorados y Toxafeno total en suelo por Cromatografía de gases con Detector de Captura Electrónica (CG-ECD) (Método de extracción Soxhlet).
- Determinación de elementos trazas en muestras de suelo y sedimento por Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).

### Prácticas de laboratorio del Módulo IX (Maestría en Biotecnología)

- Determinación de clorofila total, clorofila-a y feofitina por la técnica de extracción con etanol y análisis por Espectrofotometría UV-Vis.
- Determinación de la actividad enzimática Lipasa-Esterasa en suelo.

### Prácticas de laboratorio del curso de Química ambiental (Diplomado BIOREM)

- Determinación de la capacidad efectiva de intercambio catiónico en suelo y sedimento por el método de la sumatoria de cationes intercambiables (extracción con Cloruro de Bario)
- Determinación de conductividad eléctrica (CE) y relación de adsorción de sodio (RAS) en el extracto de saturación de suelo y sedimento.
- Determinación de macro-constituyentes, elementos menores y trazas de metales, no-metales y metaloides en muestras de agua por Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).
- Determinación de elementos menores y trazas en muestras de suelo y sedimento por Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).
- Determinación de metales lixiviables y pH en extracto acuoso de suelo y sedimento por el método potenciométrico y Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).

### Prácticas de laboratorio del curso de Biología y microbiología ambiental (Diplomado BIOREM)

- Determinación de bacterias coliformes totales y fecales en agua.
- Estimación y visualización de micorrizas en plantas *Paspalum conjugatum*.

### Prácticas de laboratorio del curso de Bio- y fito-remediación (Diplomado BIOREM)

- Determinación del factor de Bio-concentración y translocación de los elementos trazas en plantas que crecen naturalmente en zona minera por Espectrometría de Emisión Óptica por Plasma Acoplado Inductivamente (ICP-OES).



## Tutoría o asesoría de tesis de grado

### Estudiantes que han realizado tesis en el Laboratorio (2013 -2014)

Nombre: Josué Habbith García Gómez y Róger Manuel Midence Díaz

Carrera: Ingeniería en calidad ambiental, Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente, UCA

**Tema de tesis:** Evaluación del potencial de biolixiviación de metales y metaloides por organismos fúngicos autóctonos e inoculados en sedimentos mineros contaminados del municipio de Santo Domingo, Chontales.



Nombre: Francisco Vallecillo Galeano

Carrera: Ingeniería en calidad ambiental, Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente, UCA

**Tema de tesis:** Calidad físico-química de fuentes de agua subterránea y superficial en la zona minera de Santo Domingo, Chontales: análisis de riesgo a la salud ambiental.



Nombre: Caterine Migreni Taisigüe López y Carla María Mendieta Webster

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias e Ingenierías, UNAN-Managua

**Tema de tesis:** Acumulación y traslocación de metales, metaloides y no metales en plantas nativas de la zona minera de Chontales: Implicaciones para el potencial de fito-remediación.



Nombre: Pablo Urbina

Carrera: Ingeniería en calidad ambiental, Facultad de Ciencia, Tecnología y Ambiente, UCA. Co-financiado por la empresa de remediación Environmental Protection & Control (EPC).

**Tema de tesis:** Optimización de esfuerzos de remediación de suelos contaminados por hidrocarburos con oxidación química *in situ*: estimación de las demandas natural y total de permanganato de potasio.



Nombre: Berman José Herrera Gutiérrez y Valeria Massiel Arias Bermúdez

Carrera de Biología, Facultad de Ciencias e Ingenierías, UNAN-Managua

**Tema de tesis:** Potencial de fitorremediación de la grama *Paspalum conjugatum* y consorcios microbianos en sedimentos contaminados por la minería artesanal en Santo Domingo, Chontales.



### Listado de estudiantes que han realizado pasantía en el laboratorio de biotecnología en el período 2012-2014

Nombres	Universidad	Carrera	Período de pasantía
Seyler J. Urbina Ojeda	UNAN- FAREM- Chontales	Ing. Agroindustrial	14 al 25 de mayo del 2012
Ruth Alejandra López Aguirre	UNAN-Managua	Biología	11 de junio al 29 de septiembre 2012
Rolando Fuentes	UNAN-Managua	Ing. Química	13 de febrero al 30 de agosto 2013
Lismara Ernestina García Cáliz	UNI	Ingeniería Química	04 de julio al 06 de diciembre del 2013
Elieth Del Socorro Navarro López	UNI	Ingeniería Química	04 de julio al 28 de noviembre del 2013
Bianka Rosa Reyes Altamirano	UNI	Ing. Química	01 al 31 de marzo del 2014.
Abigail Rosales	UNAN-Managua	Ing. Industrial	28 de abril al 16 de julio del 2014
Mariluz Beltrán	UNAN-Mangua	Ing. Industrial	28 de abril al 16 de julio del 2014
Jeannette Fernández Vargas	UNAN-Managua	Biología	Noviembre 2013 a la fecha
Sadiel Gómez	UNAN-Managua	Biología	Abril 2014 a la fecha

### Adquisición de equipos para el fortalecimiento de las capacidades de investigación del laboratorio



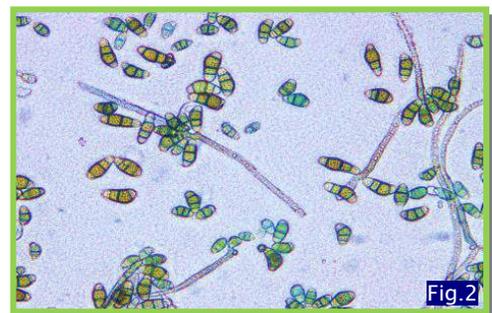
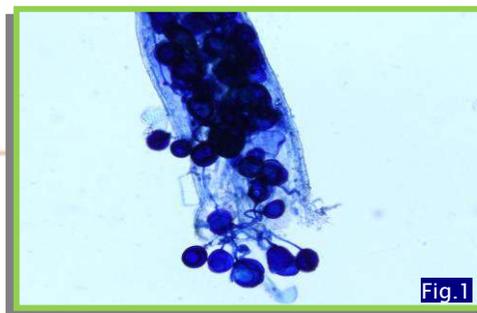
### Microscopía de fluorescencia

Este microscopio hace uso de la fluorescencia y se convierte en una herramienta valiosa para la investigación científica, ya que se pueden alcanzar altos niveles de sensibilidad y resolución microscópica, permitiendo una apreciación diferente de la información que se puede obtener. Se visualizan células que posean moléculas capaces de excitarse y emitir fluorescencia cuando son iluminadas a determinada longitud de onda.

Con este instrumento se ofrecen los servicios de observaciones microscópicas por contraste de fases, campo claro y microscopía de fluorescencia. Actualmente se realizan análisis de bacterias totales por fluorescencia en sedimentos y aguas, conteo e identificación de esporas de hongos micorrícicos en suelos (figura 1). También se han identificado y caracterizado consorcios de hongos con alto potencial de biolixiviación de metales pesados en sedimentos (figura 2).

Así mismo el equipo posee una cámara digital integrada que permite la visualización de imágenes en alta resolución, facilitando la docencia con mejores medios visuales, así como la creación de bases de datos de géneros identificados.

Este equipo fue financiado por la Embajada de China Taiwán a través de la Vice-Presidencia de la República de Nicaragua y la UNAN-Managua.



### Proyectos de investigación nacional e internacional ejecutados

- ◇ Amaranto: El alimento del futuro. Sexto Programa Marco. Comunidad Económica Europea. 2005-2010.
- ◇ Cultivo del Amaranto y su introducción en la dieta de las niñas y niños de un comedor infantil de Managua 2009. ASDI-UNAN-Managua. Marzo-Agosto del 2009.
- ◇ Evaluación del estado nutricional de niñas y niños del Centro Pre-escolar de aplicación "Arlen Siú" de la UNAN - Managua, después que consuman alimentos con Amaranto por un período de seis meses. CNU-ASDI. Marzo-Agosto del 2010.
- ◇ Ecología molecular y división genética del cacao cultivado en la Región Autónoma del Atlántico norte de Nicaragua. IICA. 2008-2009.
- ◇ Estándares de calidad y perfil bioquímico de los granos de cacao cultivado en la RAAN, Nicaragua. IICCO. 2009-2011.

- ◇ Estudio de las enzimas digestivas (proteolíticas) presentes en *Carica papaya* (papaya) para su posible aprovechamiento en personas con trastornos digestivos. Fondos concursables ASDI-UNAN-Managua. 2010-2011.
- ◇ Biorremediación de sitios contaminados: Investigación y Educación (BIOREM). APPEAR-OEAD. 2011-2014.

### Proyectos de investigación y extensión nacional e internacional formulados

- ◇ Residuos de plaguicidas y metabolitos en café verde Nicaragüense proveniente de los sistemas de producción convencional y orgánico.
- ◇ Toxicokinetics of organochlorine pesticides in *Amaranthus cruentus* L. Mexicano and three *Phaseolus vulgaris* L. varieties: Phytoremediation potential in pesticide contaminated soils from Nicaragua.
- ◇ Estandarización del método de identificación de clones de cacao (*Theobroma cacao* L.) mediante la técnica de marcadores moleculares microsatélites.
- ◇ Promoviendo el desarrollo de la calidad aromática del cacao nicaragüense.
- ◇ Valor nutricional y potencial reproductivo *in vitro* de tres especies del género *Guadua* de bambúes nativos de Nicaragua: *G. Angustifolia* Kunth, *G. Aculeata* Rupr. Ex E. Fourn 1 y *G. Amplexifolia*.
- ◇ Reproducción *in vitro* de plántulas de cacao a través de la técnica de embriogénesis somática.
- ◇ Caracterización microbiana, física y bioquímica de la fermentación tradicional de cacao (*Theobroma cacao* L.) en la comunidad de El Carao, Municipio de Siuna de la Región Autónoma del Atlántico Norte (RAAN), Nicaragua.
- ◇ Calidad nutricional e inocuidad química de cereal mixto de maíz bio-fortificado y amaranto: evaluación de la ingesta de nutrientes y exposición humana diaria a metales no-esenciales y factores anti-nutricionales.
- ◇ Estudio comparativo del perfil de proteínas en plantas de amaranto (*Amaranthus* spp) cultivadas en suelos en condiciones normales y suelos contaminados por plaguicidas organoclorados en el municipio de Chinandega.
- ◇ Mejoramiento de la productividad y calidad nutricional de Amaranto a través de la asociación con hongos micorrízicos.
- ◇ Remoción de metales y metaloides presentes en los efluentes de aguas residuales industriales empleando microorganismos y residuos de planta modificada químicamente como adsorbente.
- ◇ Separación de metales y metaloides de los efluentes de aguas residuales utilizando criogeles como adsorbente.
- ◇ Mejorando la calidad de vida de pacientes con anemia falciforme mediante el diagnóstico específico y oportuno a través de la técnica de PCR con iniciadores de secuencia específica (PCR-SSP).
- ◇ Campaña Ambientalista: Recolección de aceite de cocinar usado.
- ◇ Biodiesel: Combustible del futuro.
- ◇ Recuperación de solventes de desechos de análisis de plaguicidas.
- ◇ Mejoramiento del proceso de elaboración del jabón líquido a partir del aceite de cocinar usado.

## Reciclaje de aceite de cocinar usado para la elaboración de jabón de limpieza biodegradable



◇ El agitador eléctrico fue una contribución de la Vice-presidencia de la República al Laboratorio de Biotecnología, con este equipo se logró agilizar el proceso de elaboración de jabón a partir del aceite de cocinar usado.

◇ Divulgación en medios de comunicación escritos (La Prensa, El Nuevo Diario), televisión (Canal 2 y Canal 23) entre otros, cubrieron el taller realizado en el Mercado Israel Lewites.

<http://www.hoy.com.ni/2012/11/26/mercados/9355-a-reciclar-aceite.html>





# PRODUCTOS VERDES

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA  
UNAN - MANAGUA



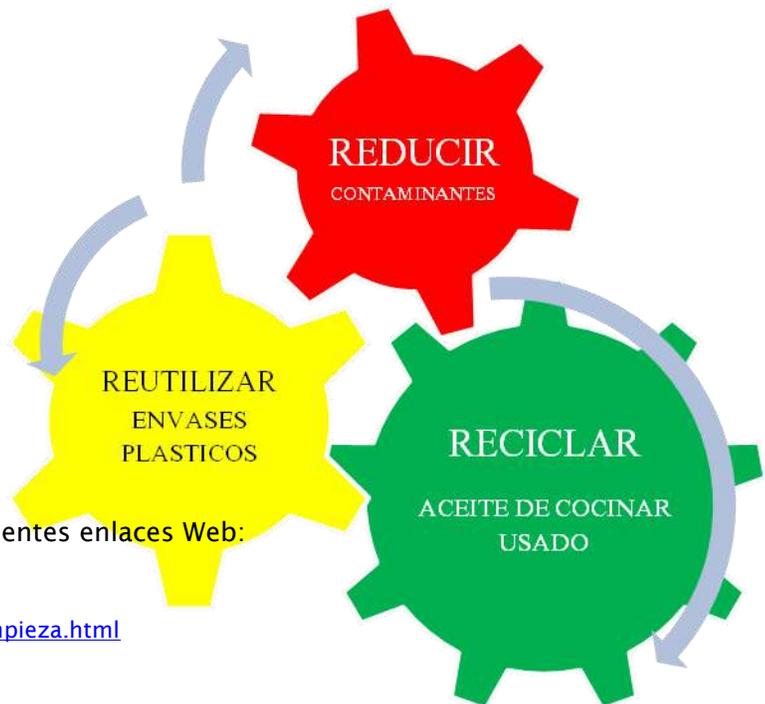
ALCOHOLES



JABÓN DE LIMPIEZA

◇ En “Productos Verdes” aplicamos la regla de las “3R”

- Si traes el envase, te ahorras este costo y ayudas a **reducir** el volumen de plástico que va a la basura.
- Te ofrecemos productos de buena calidad y de bajos precios. Ayúdanos a continuar con esta labor.
- Si estás dispuesto a **reciclar** te intercambiamos aceite de cocinar usado por jabón líquido para limpieza.



◇ Para mayor información visite los siguientes enlaces Web:

[http://www.unan.edu.ni/lab\\_bio/index.html](http://www.unan.edu.ni/lab_bio/index.html)

[http://www.unan.edu.ni/lab\\_bio/productos\\_limpieza.html](http://www.unan.edu.ni/lab_bio/productos_limpieza.html)

### CONTACTO

Dra. Martha Lacayo Romero

E-mail: [biotecnologia@unan.edu.ni](mailto:biotecnologia@unan.edu.ni)

• Teléfono Directo: (505) 22701287

Telefax: (505) 22705189 Extensión: 12

Recinto Universitario Ricardo Morales Avilés (RURMA).

Rotonda Universitaria 1 cuadra al norte.

Pabellón D. Apartado postal 663.

