



FORO  
INTERNACIONAL DEL  
BANANO 2018



IV Congreso Internacional de  
Biotecnología y Biodiversidad  
**CIBB 2018**

# INNOVACIÓN & TECNOLOGÍA PARA EL AGRO-ECUATORIANO



**Del 22 al 25  
de Octubre**

Hotel Hilton Colón  
Guayaquil - Ecuador

# LIBRO DE MEMORIAS



FORO  
INTERNACIONAL DEL  
BANANO 2018



IV Congreso Internacional de  
Biotecnología y Biodiversidad  
**CIBB 2018**

**INNOVACIÓN  
& TECNOLOGÍA** PARA EL  
**AGRO-ECUATORIANO**

Libro de Memorias

IV Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad 2018

IV CIBB2018

Primera Edición

ISBN: 978-9942-922-16-8



9 789942 922168

Diseño: Lcdo. José Manuel Ramírez Aguirre, Escuela Superior Politécnica del Litoral – ESPOL

Edición: Ph.D. Daynet Sosa del Castillo, M.Sc. Iván Chóez Guaranda, Ing. Karla Aguaguña Méndez, Ing. Ismael Valderrama, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador - CIBE.

Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador - CIBE, Km. 30.5 Vía Perimetral, Edificio PROTAL 47 planta alta, Campus Gustavo Galindo, Guayaquil – Ecuador.  
e-mail: [cibe@espol.edu.ec](mailto:cibe@espol.edu.ec)

Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, en todo ni en parte, ni registrada en o transmitida por un sistema de recuperación de información en ninguna forma ni por ningún medio, sea mecánico, fotoquímico, electrónico, magnético, electrónico, por fotocopia o cualquier otro, sin el permiso previo por escrito de los miembros del comité organizador del IV CIBB 2018.

#### IV CIBB 2018: "Innovación y Tecnología, para el agro-ecuatoriano"

El sector agrícola del país requiere de grandes cambios, de una nueva visión, que le permita enfrentar los desafíos actuales de la región y del mundo, incorporando estrategias en las que la innovación, las nuevas tecnologías y sobre todo, la sinergia indispensable entre la academia y los productores ecuatorianos, son fundamentales.

Ecuador, como el resto de los países que tienen Acuerdos de Libre Comercio, necesitan aumentar la productividad de la agricultura en tiempos de cambio climático, de una manera sostenible, a fin de lograr un desarrollo competitivo que sea compatible con la conservación y el manejo adecuado de los recursos naturales, y sobre todo, con la reducción del hambre y de la pobreza, especialmente en zonas rurales.

Enfrentar estos desafíos implica importantes transformaciones, entre ellas las que favorecen la innovación y el cambio tecnológico ya que ambas implican un proceso material y social. Particularmente, es necesario desarrollar y compartir una nueva visión del papel de la investigación y la interacción de los actores que conforman el ecosistema de innovación, para quienes el espacio idóneo de intercambio se encuentra en el marco del XV Foro Internacional del Banano, promovido por la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador, AEBE y el IV Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad, promovido por CIBE-ESPOL, en donde se expondrán nuevas formas de concebir, implementar y conducir los proyectos de investigación y desarrollo (I+D), desde una perspectiva de innovación.

En esencia, existe todo un reto para el Ecuador en términos de promover e impulsar innovaciones, no sólo tecnológicas sino institucionales y mentales.

Dra. Daynet Sosa del Castillo

Presidente Comité organizador

IV CIBB 2018

**Fecha de realización:** 22-25 de octubre de 2018

**Sede:** Hotel Hilton Colon, Guayaquil, Ecuador.

**Institución Organizadora:** Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (CIBE-ESPOL).

**Comité Organizador:** Ph. D. Daynet Sosa del Castillo (Presidente), Ph. D. Juan Manuel Cevallos (Secretario del Comité Científico), Ing. Víctor Hernández e Ing. Karla Aguaguña (Secretarios del Comité Organizador).

### Miembros del Comité Científico

- Ph. D. Daynet Sosa
- Ph. D. Juan Manuel Cevallos
- Ph. D. Freddy Magdama
- Ph. D. Patricia Manzano
- Ph. D. Diego Quito
- Ph. D. Milton Barcos
- Ph. D. Luis Galarza
- Ph. D. Pablo Chong
- Ph. D. Jonathan Coronel
- Ph. D. Christian Romero
- Ph. D. Efrén Santos
- Ph. D. Julio Bonilla
- Ph. D. Nardy Diez
- Ph. D. Leonardo León

### Miembros del Comité Científico de apoyo

- Ph. D. Ramón Espinel
- Ph. D. Simón Pérez
- Ph. D. José Álvarez
- Ph. D. Carlos Noceda
- Ph. D. Migdalia Miranda

### Áreas temáticas

1. Sesión Biodescubrimiento y valorización de recursos naturales.
2. Sesión Sanidad vegetal y agentes biológicos para el control de enfermedades.
3. Sesión Biotecnología, biodiversidad, e impacto medioambiental.

### Simposios y Foros

- **Simposio de Banano:** *La Biotecnología frente a los desafíos de producción y sostenibilidad en la industria bananera.*
- **Simposio de Cacao:** *Calidad en la postcosecha: la clave para la generación de valor agregado en cacao.*
- **Simposio:** *ETNOMEDICINA Y NUTRACÉUTICOS: Valorización del conocimiento ancestral para el desarrollo de fitofármacos y nutraceuticos*
- **Foro:** *Modelos internacionales para la producción, comercialización y mejoramiento del arroz.*
- **Foro:** *Organismos Genéticamente Modificados (OGMs), impacto y estado actual en la región.*
- **Foro:** *Agentes biológicos para el control de enfermedades: del conocimiento básico a la aplicación al campo.*
- **Foro:** *Manejo de residuos y fertilidad del suelo*



FORO  
INTERNACIONAL DEL  
BANANO 2018



IV Congreso Internacional de  
Biotecnología y Bioenergía  
**CIBB 2018**

**INNOVACIÓN  
& TECNOLOGÍA** PARA EL  
**AGRO-ECUATORIANO**

# PROGRAMA CIENTÍFICO



**1er. Día (lunes 22 de octubre 2018)**

- 09:00 – 17:00 Inscripción de Delegados.  
19:00 – 20:00 Premiación Industria Bananera 2018.  
20:00 – 23:00 Coctel de Bienvenida.

**2do. Día (martes 23 de octubre 2018)**

**SALÓN FERNADINA**

**SIMPOSIO DE BANANO: LA BIOTECNOLOGÍA FRENTE A LOS DESAFÍOS DE PRODUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA BANANERA**

- 08:00 – 09:00 Inscripción de Delegados.  
09:00 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Mejoramiento genético de los plátanos y bananos a través de la inducción de mutaciones, la biotecnología y el mejoramiento convencional en el INIVIT– Cuba. **Jorge López**, Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Cuba.  
10:00 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Diagnóstico molecular de fitopatógenos: caso Sigatoka negra. **Blondy Canto**. Centro de Investigación Científica de Yucatán, México.  
11:00 – 12:00 **Conferencia Magistral:** El Acuerdo Comercial Multipartes Ecuador – Unión Europea, Su impacto real en el sector bananero a 2 años de su firma. **Juan Carlos Cassinelli**, Ex Ministro de Comercio Exterior e Inversiones, Ecuador.  
12:00 – 13:00 **Conferencia Magistral:** Tendencias globales en el transporte de carga refrigerada. **Anne Sophie Zerlang**, Maersk Line, Dinamarca.

**SALÓN SANTA CRUZ I Y II**

**FORO: MANEJO DE RESIDUOS Y FERTILIDAD DEL SUELO**

- 09:00 – 09:30 **Conferencia Magistral:** Influencia de la intensidad de la labranza y la disponibilidad del nitrógeno proveniente del abono verde en un cultivo de rúcula. **Leonardo León**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.  
09:30 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Microbios del suelo y sus roles funcionales en la productividad de cultivos. **Julio Lozano**, Agrinos, México.  
10:00 – 10:30 **Conferencia Magistral:** Producción de abonos orgánicos y Proyección de los Fertilizantes orgánicos en el Mercado Ecuatoriano. **Juan Trujillo**, Fenecsa, Ecuador.

- 10:30 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Efecto de la aplicación de micorrizas (*Glomus iranicum* var *tenuihypharum*) para estimular la fisiología – morfología radicular y nutrición en cultivos Hortofrutícolas. **Antonio González**, Consultor Independiente, Ecuador.
- 11:00 – 11:30 **Conferencia Magistral:** El cultivo orgánico, una oportunidad para Ecuador. **Rosario Cano**, Crisara, España.
- 11:30 – 12:00 **Conferencia Magistral:** Prácticas Agroecológicas compatibles con la Agricultura Orgánica (Diversidad, Capacidad Productiva del Suelo y Fitosanidad). **Ramón Jarquin**, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.
- 12:00 – 12:30 **Conferencia Magistral:** Propuesta para el aprovechamiento de la cascara de mazorcas de cacao para la elaboración de enmiendas sólidas. **Fabián Gordillo**, Universidad de Guayaquil, Ecuador.

### SALÓN SANTA CRUZ I Y II

#### EXPOSICIONES ORALES: SANIDAD VEGETAL Y AGENTES BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES

- 13:00 – 13:15 **Exposición oral:** Evaluación de la actividad antagónica y quitinolítica de *Trichoderma* spp., para inhibir el crecimiento de *Moniliophthora roreri* Y *Moniliophthora perniciosa*. **Luis Galarza**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

### SALÓN ESPAÑOLA

#### SESIÓN: BIOTECNOLOGÍA, BIODIVERSIDAD, E IMPACTO MEDIOAMBIENTAL

- 09:00 – 09:30 **Conferencia Magistral:** Embriogénesis somática y tecnologías correlacionadas: aplicaciones para la propagación masiva y la conservación de plantas. **Miguel Guerra**, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil. **BIOALI-CYTED**.
- 09:30 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Biotecnología forestal: hacia los súper árboles del futuro. **Paloma Moncaléan**, Neiker Tecnalia, España. **BIOALI-CYTED**
- 10:00 – 10:30 **Conferencia Magistral:** Crioconservación de especies leñosas. **Ana Abdelnour Esquivel**, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. **BIOALI-CYTED**.
- 10:30 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Biorrefinería basada en cultivos celulares del cacao: una perspectiva para la seguridad alimentaria y reducción del impacto ambiental. **Luisa F. Rojas**, Universidad de Antioquia, Colombia. **BIOALI-CYTED**.
- 11:00 – 11:30 **Conferencia Magistral:** Diversidad genética y estructura poblacional del mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth) en la Sierra Ecuatoriana: perspectivas de conservación y uso. **María de Lourdes Torres**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 11:30 – 12:00 **Conferencia Magistral:** Un rol protector para las reservas acumuladas de materia seca durante la desecación de semillas. **Héctor Pérez**, Universidad de Florida, Estados Unidos.
- 12:00 – 12:30 **Conferencia Magistral:** Red internacional de bionanotecnología con impacto en biomedicina, alimentación y bioseguridad-conacyt. **Paloma Moncaleán**, Neiker Tecnalia, España. **BIOALI-CYTED**.
- 12:30 – 13:00 **Conferencia Magistral:** Fundamentos y aplicaciones de la edición de genomas con el sistema CRISPR/Cas9. **Elkin Escobar**, Merck, Colombia.
- 13:00 – 13:30 **Conferencia Magistral:** Las causas moleculares de la variación somaclonal en *Musa*. **Carlos Noceda**, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador.

### SALÓN SEYMOUR

#### SIMPOSIO ETNOMEDICINA Y NUTRACÉUTICOS: VALORIZACIÓN DEL CONOCIMIENTO ANCESTRAL PARA EL DESARROLLO DE FITOFÁRMACOS Y NUTRACÉUTICOS

- 09:00 – 09:20 **Conferencia Magistral:** Saberes ancestrales de la Amazonía y su aplicación en la salud humana. **Franklin Sharupi**. Confederación de Nacionalidades, Ecuador.
- 09:20 – 09:40 **Conferencia Magistral:** A nutri-epigenetic perspective on metabolic disease prevention by phytochemical bioactives. **Wim Vanden Berghe**, Universidad de Antwerp, Bélgica.
- 09:40 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Química y Fitoterapia de Plantas Chilenas. **Patricio Rivera**. Universidad de Chile, Chile.
- 10:00 – 10:20 **Conferencia Magistral:** Aplicación de métodos científicos para la validación de la etnofarmacología tradicional y su aplicación en la medicina actual. **Gustavo Giusiano**. Universidad Nordeste, Argentina.
- 10:20 – 10:40 **Conferencia Magistral:** Productos nutraceuticos y funcionales: Empresa privada vs Tecnológico de Monterrey. **Anaberta Cardador**. Tecnológico de Monterrey, México.
- 10:40 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Farmacología y epigenética: nuevas tendencias de investigación en el desarrollo de nutraceuticos. **Andrea Orellana**. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 11:00 – 11:20 **Conferencia Magistral:** Regulación nacional para suplementos alimenticios: nutraceuticos y bebidas funcionales. **Adriana Soriano**. ARCSA, Ecuador.
- 11:20 – 11:40 **Conferencia Magistral:** Actividad anticonvulsiva del aceite de cúrcuma y sus bisabolenos sesquiterpenoides: Primera Patente Farmacéutica Internacional de la Universidad de Cuenca, Ecuador. **Adriana Orellana**. Universidad de Cuenca, Ecuador.
- 11:40 – 12:00 **Conferencia Magistral:** Tendencias en el desarrollo de productos a base de cacao, con propiedades nutraceuticas. **Elly Acosta**, Compañía Nacional de Chocolates S.A.S. Colombia.
- 12:00 – 13:30 **Conferencia Magistral:** Red productos nutraceuticos y funcionales. Primera reunión internacional. **Patricia Manzano**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

### SALÓN RÁBIDA

#### CARTELES DIGITALES: BIODESCUBRIMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES

- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Cuantificación de triterpenos pentacíclicos (Lupeol y acetato de lupeol) en callos embriogénicos de *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. **Ivan Chóez-Guaranda**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Evaluación de la producción de ácido indolacético durante la digestión anaeróbica de estiércol de vaca Job. **Jonathan Castro**, Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, México.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Valoración económica de la captura de carbono en las especies *Podocarpus sprucei* y *Oreocallis grandiflora* en el Bosque Protector Aguarongo. **María Vásquez**, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Caracterización bromatológica, aptitud agroindustrial y capacidad antioxidante de 25 Variedades de Papa Nativa en el Municipio de San Juan de Pasto – Nariño. **Stefania Ruiz**, Universidad Mariana, Colombia.
- 10:00 – 13:30 **Cartel:** Caracterización y evaluación sensorial de *Eriobotrya japonica* en función de la elaboración de un producto de segunda gama, **Angie López**, Universidad Mariana, Colombia.
- 10:00 – 13:30 **Cartel:** Efecto de la microencapsulación de un extracto de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) y de guayusa (*Ilex guayusa*) sobre la capacidad antioxidante y bioaccesibilidad de polifenoles. **Xavier Bustamante**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- 10:00 – 13:30 **Cartel:** Evaluación de los parámetros bromatológicos, microbiológicos y sensoriales de una bebida funcional elaborada en dos presentaciones: preformulado y microencapsulado. **Karina Gavin**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 10:00 – 13:30 **Cartel:** Efectos sedante y ansiolítico del extracto metanólico de *Erythrina edulis Triana* ex Micheli en ratones. **Eugenia Peñaherrera**, Universidad de Cuenca, Ecuador.
- 13:30 – 15:00 **Almuerzo**

#### **SALÓN FERNANDINA**

#### **SIMPOSIO DE BANANO: LA BIOTECNOLOGÍA FRENTE A LOS DESAFÍOS DE PRODUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA BANANERA**

- 15:00 – 16:00 **Conferencia Magistral:** Estatus de la Implementación de la Marca Sectorial de Banano en Ecuador. **Expositores:** Ing. **María Antonieta Reyes**, – Directora Ejecutiva AMCHAM, Ecuador; Ing. **Leyla Solórzano**, EMBIOECSA, Ecuador
- 16:00 – 18:00 **Mesa Redonda:** Estatus de las facilidades portuarias en Ecuador y los desafíos logísticos para el embarque de banano. **Expositores:** **Juan Pablo Trujillo**, CONTECON; **Luis Enrique Navas**, TPG; **Sergio Murillo**, NAPORTEC; **Ricardo Sproesser**, PUERTO AMBERES. **Moderador:** Claudia Uribe, Jefa de la Oficina para América Latina y el Caribe del Centro de Comercio Internacional, OMC

#### **SALÓN SANTA CRUZ I Y II**

#### **EXPOSICIONES ORALES: SANIDAD VEGETAL Y AGENTES BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES**

- 15:00 – 15:15 **Exposición oral:** Identificación molecular de *Phytophthora* sp, mediante el empleo de marcadores moleculares (ITS), y efecto antagonista de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR). **Angel Cedeño**, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador
- 15:15 – 15:30 **Exposición oral:** Evaluación in vitro de un producto biológico como alternativa de control de los hongos patógenos Rhizoctonia y Botrytis en el cultivo del tomate. **Ariadne Vega**, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- 15:45 – 16:00 **Exposición oral:** Efecto nematocida de aguas residuales del lavado de quinua frente a nematodos de papa. **Mirari Arancibia**, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

- 16:15–16:30 **Exposición oral:** Uso de hidrolizados proteicos como cebos para la monitorización y control de la mosca de la fruta en cultivos ecuatorianos. **Marco Sinche**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- 17:00 – 17:15 **Exposición oral:** Estudio del control del hongo *Colletotrichum* spp. En semillas de chocho (*Lupinus mutabilis* S) con radiación ionizantes generadas por un acelerador de electrones. **Juan Aguilar**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- 17:15 – 17:30 **Exposición oral:** Desarrollo de programas MIP para la marchitez vascular del babaco en Ecuador. **José Ochoa**, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador.
- 17:30 – 17:45 **Exposición oral:** Estudio de perfiles metabólicos para detección de variación somaclonal en plantas enanas de banano. **María Gabriela Maridueña**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 18:00 – 18:15 **Exposición oral:** A novel rod-shaped virus isolated from maize in Ecuador. **Robert Álvarez**, University of Minnesota, EE.UU.
- 18:15 – 18:30 **Exposición oral:** Candidatus Phytoplasma asociado a la Elefantiasis del Banano: una enfermedad emergente para Latinoamérica. **Flavio Aliaga**, CIAT, Colombia.
- 18:30 – 18:45 **Exposición oral:** Resistencia al ácaro del enrollamiento de trigo en líneas de trigo resistentes a artrópodos mediante translocación de cromatina de centeno. **Sandra Garcés**, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Ecuador.

#### **SALÓN ESPAÑOLA**

##### **SESIÓN: BIOTECNOLOGÍA, BIODIVERSIDAD, E IMPACTO MEDIOAMBIENTAL**

- 15:00 – 15:30 **Conferencia Magistral:** Plantas nativas sobre Relleno Sanitario: enriquecimiento de la biodiversidad en áreas metropolitanas. **Nicolás Dobler**, CEAMSE, Argentina.

#### **SALÓN ESPAÑOLA**

##### **EXPOSICIONES ORALES: BIOTECNOLOGÍA, BIODIVERSIDAD, E IMPACTO MEDIOAMBIENTAL**

- 15:45 – 16:00 **Exposición oral:** Caracterización morfoagronómica y molecular de líneas élite venezolanas con fines de mejoramiento. **Iris Pérez**, Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- 16:00 – 16:15 **Exposición oral:** Efecto del biol sobre un cultivo de cacao orgánico clonal y tradicional en la provincia de El Oro. **Carlos Arias**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 16:15 – 16:30 **Exposición oral:** Estabilidad, inocuidad y fertilidad de un biofertilizante anaeróbico y su efecto en el crecimiento vegetativo (inicial) de *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de invernadero. **Ronald León**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 16:30 – 16:45 **Exposición oral:** Análisis de indicadores de estrés de la crioconservación de semillas de maíz criollo de Costa Rica (*Zea mays* L.). **Jason Pérez**, Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica.
- 16:45 – 17:00 **Exposición oral:** Agroecología para la Certificación Orgánica Participativa del Nopal en San Luis Potosí, México. **Ramón Jarquin**, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, México.

- 17:00 – 17:15 **Exposición oral:** Identificación de patógenos presentes en alimentos de alto riesgo en ciudades de Guayaquil, Quito y Cuenca mediante pruebas bioquímicas y moleculares. **Enrique Salazar**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 17:15 – 17:30 **Exposición oral:** Contaminación con micotoxinas de cereales de alto valor nutricional.  
**Johana Ortiz-Ulloa**, Universidad de Cuenca, Ecuador.
- 17:30 – 17:45 **Exposición oral:** Contaminación por metales pesados de productos ecuatorianos de consumo infantil. **Pedro Maldonado**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- 17:45 – 18:00 **Exposición oral:** Monitoreo del contenido de metales pesados y calidad microbiológica en frutas y vegetales cultivados durante la fase eruptiva del volcán Tungurahua, Ecuador. **Lander Pérez**, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

### SALÓN RÁBIDA

#### CARTELES DIGITALES: BIODESCUBRIMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES

- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Obtención de aislados proteicos de harina de chocho (*Lupinus Mutabilis*) desamargado. **Pedro Maldonado**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Structural analysis of lignin fractions isolated from lignocellulosic biomass after choline chloride:glycerol deep eutectic solvent and chelator-mediated Fenton pretreatments. **Lourdes Orejuela**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Utilización de harina de plátano en el desarrollo y caracterización de películas biodegradables activas. **Mirari Arancibia**, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Aprovechamiento de la Papa (*Solanum tuberosum*) Tipo Cuarta Categoría del Municipio de Cumbal Nariño para la Obtención de Bioempaques. **Andrés Charfuelan**, Universidad Mariana, Colombia.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Elaboración de una bebida fermentada con contenido alcohólico y propiedades probióticas, utilizando el pulque extraído del *Agave* sp. Como materia prima. **Dannia Velez**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 16:30 – 18:00 **Cartel:** Estudio micromorfológico y genético de dos especies de Malva. **Glenda Sarmiento**, Universidad de Guayaquil Ecuador

#### 3er. Día (miércoles 24 de octubre 2018)

### SALÓN FERNANDINA

#### SIMPOSIO DE BANANO: LA BIOTECNOLOGÍA FRENTE A LOS DESAFÍOS DE PRODUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA BANANERA

- 09:00 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Aislamiento de hongos lignocelulolíticos: procesamiento biológico de residuos de banano para producción de bioenergía. **Blondy Canto**, Centro de Investigación Científica de Yucatán, México.
- 10:00 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Our experience and the potential and risk of banana micropropagation – including disease management. **Douglas Steinmacher**, Vivetech Agrosiences, Brasil.



- 11:00 – 12:00 **Conferencia Magistral:** La importancia del desarrollo del mercado de Japón para Ecuador. **Expositor: Akiko Kobayashi**, Consejera Comercial de la embajada de Japón en Ecuador.
- 12:00 – 13:00 **Mesa Redonda:** La Comunidad Logística del Puerto de Guayaquil. Expositores: **José Antonio Contreras** – CONTECON; **Francisco Cornejo** – Santa Priscila; **Grace Mogrovejo** – ASOTECA; **Gonzalo Velázquez** – Papelera Nacional; **Fernando Coronel** – Banco de Guayaquil; **Vicente Wong** – REYBANPAC; **Eduardo Ledesma**– AEBE. **Moderador: Rafael Fonseca** – Director Ejecutivo de la Comunidad Logística.

#### **SALÓN SANTA CRUZ I Y II**

#### **SIMPOSIO DE CACAO: CALIDAD EN LA POSCOSECHA: LA CLAVE PARA LA GENERACIÓN DE VALOR AGREGADO EN CACAO**

- 09:00 – 09:30 **Conferencia Magistral:** Nuevos desafíos para mejorar y combinar la productividad y las cualidades del cacao. **Philippe Bastide**, CIRAD, Francia.
- 09:30 – 10:00 **Conferencia Magistral:** La clave está en el aroma: El potencial del cacao y los microorganismos del Ecuador para la generación de valor agregado. **Juan Manuel Cevallos**. Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 10:00 – 10:30 **Conferencia Magistral:** Desarrollo de métodos alternativos para el mejoramiento de la calidad organoléptica del cacao. **Luisa Rojas**, Universidad de Antioquia, Colombia. BIOALI-CYTED.
- 10:30 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Variabilidad de los perfiles de temperatura y de la composición de metabolitos durante la fermentación del cacao nacional. **José Reyes de Corcuera**. University of Georgia, Estados Unidos.
- 11:00 – 11:30 **Conferencia Magistral:** Diversidad del cacao ecuatoriano y su importancia en los mercados especiales. **Franz Ríos**. Consultor Experto cadenas de valor, planificación estratégica y gestión de proyectos; especialista en el cultivo de cacao.
- 11:30 – 12:00 **Conferencia Magistral:** Diferenciación de Granos de Cacao mediante Espectroscopía Raman. **Luis Ramos**, Universidad UTE.
- 12:00 – 12:30 **Conferencia Magistral:** Propagación masiva vía embriogenesis somática de genotipos élite de cacao con alto contenido de polifenoles. **Aura Urrea**, Universidad de Antioquia, Colombia. BIOALI-CYTED.
- 12:30 – 13:00 **Conferencia Magistral:** Estrategia para la conservación del contenido de polifenoles durante los procesos poscosecha. **Luisa Rojas**. Universidad de Antioquia, Colombia. BIOALI-CYTED.
- 13:00 – 13:30 **Conferencia Magistral:** Aspectos geomicrobiológicos de las bacterias que inmovilizan cadmio en cultivos de cacao del noreste de Colombia. **Daniel Bravo**, AGROSAVIA, Colombia.

#### **SALÓN ESPAÑOLA**

#### **EXPOSICIONES ORALES: BIOTECNOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD E IMPACTO AMBIENTAL.**

- 9:00 – 9:15 **Exposición oral:** Evaluación del silicato de sodio obtenido de la cascarilla de trigo como coadyuvante en el tratamiento de aguas turbias. **Óscar Realpe**, Universidad Mariana, Colombia.

- 9:15 – 9:30 **Exposición oral:** Evaluación de remoción de carga contaminante de un sistema compacto a escala piloto para tratamiento de aguas residuales domésticas. **Andrés Pasaje y Catherine Palacios**, Universidad de Nariño, Colombia.
- 9:30 – 9:45 **Exposición oral:** Degradación de tintes industriales usando la cepa CCMCIBE–H231. **Rodrigo Oviedo**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 10:00 – 10:15 **Exposición oral:** Aceite de fusel, un desecho agroindustrial útil para preparar base lubricante biodegradable para motores de combustión interna. **Román Rodríguez**, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador.
- 10:15 – 10:30 **Exposición oral:** Biosurfactante producido a partir de B. licheniformis aislado de la fuente geotermal aguas hediondas, Carchi. **Andrés Izquierdo**, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador.
- 10:30 – 10:45 **Exposición oral:** Caracterización ambiental del manejo de la quebrada El Alumbre en Loja–Ecuador. **Aurita Gonzaga**, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.
- 11:15 – 11:30 **Exposición oral:** Micobiota asociada a la rizosfera del cultivo banano (*Musa acuminata*) establecido en suelos impactados con herbicidas. **Juan Carlos Escaleras**, Universidad Técnica de Machala, Ecuador.
- 13:00–13:15 **Exposición oral:** Actividad antioxidante y perfil polifenólico de granos de cacao de Ecuador. **Ana Barragán**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 13:15–13:30 **Exposición oral:** Extracción multietapa a flujo cruzado de polifenoles presentes en la cáscara de café. **Kathy De la Cruz**, Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, Cuba.

#### **SALÓN SEYMOUR**

#### **SESIÓN BIODESCUBRIMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

- 09:00 – 09:30 **Conferencia Magistral:** Subproductos agrícolas como aditivos funcionales en el embalaje de materiales. **Sandra Domenek**. AgroParisTech, Ingeniería de Producto y Proceso (IPP). Francia.
- 09:30 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Genomic elucidation, isolation and potential commercialization of bioactive natural products. **David Newman**. Special Volunteer at the National Institute of Health. Estados Unidos.
- 10:00 – 10:30 **Conferencia Magistral:** Programa de Bioeconomía de Argentina. Perspectivas. **Sandra Sharry**, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. **BIOALI–CYTED**.
- 10:30 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Aprovechamiento de residuos de banano. Aislamiento de microorganismos para obtención de enzimas. **Blondy Canto**, Centro de Investigación Científica de Yucatán, México. **BIOALI–CYTED**.
- 11:00 – 11:30 **Conferencia Magistral:** Tratamiento de aguas residuales usando residuos vegetales como biosorbentes. **Luisa Mayra Vera**. Universidad de Cuenca, Ecuador.
- 11:30 – 12:00 **Conferencia Magistral:** Producción de hidrógeno a partir de la biomasa procedente de los residuos de la planta de banano mediante gasificación catalítica en agua a temperatura supercrítica. **Silvana Zalamea**. Centro de Desarrollo de Emprendedores. Universidad de Cuenca, Ecuador.
- 12:00 – 12:30 **Conferencia Magistral:** Obtención de etanol de segunda generación, biogás y biofertilizantes a partir de biomasa residual de cultivos de Ecuador. **Juan Gaibor**. Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador.

- 12:30 – 13:00 **Conferencia Magistral:** Obtención y aprovechamiento de hidrolizados de proteínas de origen animal y vegetal con capacidad antimicrobiana y antioxidante para diferentes usos en la agroindustria. **Marcelo Vilcacundo**, Universidad Estatal de Bolívar, Ecuador.
- 13:00 – 13:30 **Conferencia Magistral:** Regeneración, propagación y conservación in vitro de *Psychotria ipecacuanha* (Brot.) Stokes, especie medicinal en peligro de extinción. **Aura Urrea**, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. **BIOALI-CYTED**.

### SALÓN RÁBIDA

#### CARTELES DIGITALES: SANIDAD VEGETAL Y AGENTES BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES

- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Detección simultánea de los fagos  $\Phi$ ITL-1 y  $\Phi$ RSP en una muestra acuosa, utilizada para prevención de la marchitez bacteriana. **Decigar Molina**, Universidad Politécnica del Estado de Morelos, México.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Evaluación del efecto antimicrobiano del extracto de dulcamara sobre el crecimiento del fitopatógeno *Botrytis cinérea*. **Julia Salazar**, Universidad Mariana, Colombia.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Potencial de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de *Coptoborus ochromactanus* (Scolytinae). **Bernardo Castro**, 3A COMPOSITES PLANTABAL, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Identificación de tres nuevos virus en babaco (*Vasconcellea x heilbornii*) a través de secuenciación masiva. **Juan Cornejo**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Compuestos bioactivos contra *Moniliophthora roreri* identificados en enmiendas líquidas (Bioles) de producción local. **Patricia Manzano**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Evaluación de High Resolution Melting Analysis para diferenciar entre especies parentales e híbridas de *Phytophthora*. **María Ratti**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Caracterización fisicoquímica de biofertilizantes líquidos y su aplicación en cultivos de cacao (*Theobroma cacao L.*). **John Contreras**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Determinación de alcaloides y análisis de expresión de genes de defensa en semillas de chocho andino (*Lupinus mutabilis Sweet*) asociados al Metil Jasmonato. **María Erazo**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Evaluación de la capacidad antifúngica de los extractos acuosos de *Gliricidia Sepium Jacq.* y *Capsicum annum L.*, sobre el crecimiento in vitro de *Moniliophthora roreri* (Cif.), agente causal de la moniliasis del cacao (*Theobroma cacao L.*). **Claudia Quiroz**, Universidad de Nariño, Colombia
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Influence of different Zea mays root exudates treatments and culture media in Fumonisin Gene Expression by *Fusarium proliferatum*. **Susana Araujo**, Szent Istvan University, Hungría
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Aislamiento y caracterización de microorganismos endófitos a partir de *Annona cherimola*, con potencial antagónico frente al fitopatógeno *Colletotrichum gloeosporioides*. **Mishell Corral**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.



- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Evaluación de crecimiento y expresión de genes relacionados a las rutas metabólicas del ácido jasmónico y ácido salicílico después de la aplicación de glifosato en *Arabidopsis thaliana*. **Michelle Pazmiño**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Secuenciación masiva paralela en la identificación de virus fitopatógenos en aguas de riego. **Fiana Guevara**, Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador.
- 13:30 – 15:00 Almuerzo

#### **SALÓN FERNANDINA**

##### **SIMPOSIO DE BANANO: LA BIOTECNOLOGÍA FRENTE A LOS DESAFÍOS DE PRODUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA BANANERA**

- 15:00 – 16:00 **Conferencia Magistral:** Experiencias en el aprovechamiento del residuo del cultivo de la platanera para la producción de fibra natural. **Rubén Paz**. Universidad de las Palmas de Gran Canaria–Proyecto LIFE BAQUA, España.
- 16:00 – 18:00 **Mesa Redonda:** Situación Económica y Goeconómica nacional y mundial  
**Expositores:** **Fausto Ortiz**, Ex Ministro de Finanzas; **Francisco Rivadeneira**, representante de Ecuador ante el FMI **Roberto Izurieta**, representante de la Universidad George Washington **Moderador:** Juan José Pons Arizaga

#### **SALÓN SANTA CRUZ I Y II**

##### **SIMPOSIO DE CACAO: CALIDAD EN LA POSCOSECHA: LA CLAVE PARA LA GENERACIÓN DE VALOR AGREGADO EN CACAO**

- 15:00 – 15:30 **Conferencia Magistral:** Excelencia en producción de chocolate, vinculado a proyectos socio–ambientales comunitarios. **Anais Leroux**, **Marisela Perugachi** y **José Merlo**, República del Cacao, Ecuador.
- 17:30 – 19:00 Proyección documental: **Food Evolution**, Moderadora: **María Andrea Uscátegui**, Agro–Bio, Colombia.

#### **SALÓN ESPAÑOLA**

##### **FORO: ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS (OGMS), IMPACTO Y ESTADO ACTUAL EN LA REGIÓN.**

- 15:00 – 15:30 **Conferencia Magistral:** Plantas genéticamente modificadas y biodiversidad: ¿Amigos o enemigos? **Jorge Canhoto**, Universidad de Coimbra, Portugal. **BIOALI–CYTED**.
- 15:30 – 16:00 **Conferencia Magistral:** Marco de bioseguridad en Argentina. Experiencias. **Sandra Sharry**, Universidad Nacional de La Plata, Argentina. **BIOALI–CYTED**
- 16:00 – 16:30 **Conferencia Magistral:** Avance de la bioseguridad para la biotecnología: el papel del flujo de genes entre los cultivos y las plantas silvestres. **Carol Auer**. University of Connecticut, Estados Unidos.
- 16:30 – 17:00 **Conferencia Magistral:** Situación actual de los OGMS a nivel mundial y en la región latinoamericana. **María Andrea Uzcátegui**. Agro–Bio, Colombia.
- 17:00 – 17:30 **Conferencia Magistral:** Regulación de OGMS en Ecuador. **Andrés Factos**. Ministerio del Ambiente, Ecuador.

**EXPOSICIONES ORALES: BIOTECNOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD E IMPACTO AMBIENTAL.**

- 17:30 – 17:45 **Exposición oral:** Identificación molecular del género *Passiflora* (Passifloraceae), de la región norte del Ecuador por medio del método DNA Barcoding. **Jorge Miño**, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- 17:45 – 18:00 **Exposición oral:** Identificación molecular de las especies del género *Brugmansia* (Solanaceae), presentes en la zona norte de los andes del Ecuador. **Edison Escobar**, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- 18:00 – 18:15 **Exposición oral:** De novo sequencing and analysis of the leaf transcriptome in Peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza*) reveals candidate genes for secondary metabolite biosynthesis. **Maria Melendez**, Inter American University of Puerto Rico, Puerto Rico.
- 18:15 – 18:30 **Exposición oral:** Molecular evolutionary analysis of chemoreception proteins in the western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera*. **Carlos Riera-Ruiz**, University of Nebraska – Lincoln, Estados Unidos.
- 18:30 – 18:45 **Exposición oral:** Different schemas of saccharification and fermentation for bioethanol production from *Opuntia ficus-indica* cladode flour with wild strains. **Cindy López**, Universidad de Cuenca, Ecuador.

**SALÓN SEYMOUR**

**EXPOSICIONES ORALES: BIODESCUBRIMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES**

- 15:00 – 15:15 **Exposición oral:** Obtención de un coadyuvante de coagulación a partir de la cascarilla de trigo (*Triticum aestivum*) para el tratamiento de aguas turbias en la fábrica de detergentes Probionar S.A.S. **Jhoana Montenegro**, Universidad Mariana, Colombia
- 15:30 – 15:45 **Exposición oral:** Análisis comparativo de la acumulación de plomo y sodio en plantas de cucurbitáceas inoculadas con micorrizas arbusculares. **Jaime Naranjo**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 15:45 – 16:00 **Exposición oral:** Remoción de contaminantes emergentes usando tecnología de fitorremediación. **Milton Barcos**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 16:00 – 16:15 **Exposición oral:** Optimización del proceso de obtención de biodiesel a partir de la esterificación de aceites. **Steeven Pinargote**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador
- 16:15 – 16:30 **Exposición oral:** Four clusters of plant species with medicinal use consumed by indigenous people in Guasaganda, Central-Ecuador. **Dolores Peñafiel**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador
- 16:45 – 17:00 **Exposición oral:** Estudio farmacognóstico y fitoquímico de la corteza de *Mimusops* sp **Katherine Bustamante**, Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- 17:00 – 17:15 **Exposición oral:** Evaluación farmacognóstica y fitoquímica del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* Spp. tuberosum (Mashua amarilla chaucha). **María Elena Jiménez**, Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- 17:15 – 17:30 **Exposición oral:** Perfil de metabolitos y actividad antioxidante de infusiones herbales preparadas con cascarilla de cacao. **María Fernanda Quijano**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

- 17:30– 17:45 **Exposición oral:** Efecto antiinflamatorio, actividad antioxidante y toxicidad del extracto de hojas de *Vernonanthura patens* y sus fracciones. Potencial nutraceutico. **Patricia Manzano**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 17:45 – 18:00 **Exposición oral:** Leishmanicidal natural products from Ecuadorian plants. **Patricio Rojas**, Universidad Técnica Equinoccial, Ecuador.
- 18:00 –18:15 **Exposición oral:** Obtención de extractos bioactivos a partir de infrutescencias de Iraca (*Carludovica palmata* Ruiz & Pav. 1798) utilizando extracción asistida por ultrasonido. **Angélica Galviz**, Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- 18:15 –18:30 **Exposición oral:** Análisis químico de *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) y determinación de sus posibles usos como sustrato para el cultivo *in vitro* y adaptación *ex vitro* de orquídeas. **Marco Cerna**, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.

### **SALÓN RÁBIDA**

#### **CARTELES DIGITALES: SANIDAD VEGETAL Y AGENTES BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES**

- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Prospección del potencial biocontrolador de consorcios microbianos presentes en enmiendas orgánicas líquidas frente a patógenos de banano y cacao. **Bertha Monserrate**, Escuela Superior Politécnica del Litoral Ecuador.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Búsqueda de fuentes de tolerancia a plagas y enfermedades – ensayo de procedencia/progenie de balsa *Ochroma Pyramidale* (Cax. Ex Lam), El Vergel, Valencia, Ecuador. **Wilmer Zambrano**, 3A COMPOSITES PLANTABAL, Ecuador.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Micobiota asociada a la rizósfera del cultivo banano establecido en suelos impactados con herbicidas. **Juan Escaleras**, Universidad Técnica de Machala.
- 15:00 – 16:30 **Exposición oral:** Comparative analysis of traditional and modern phytoplasma diagnostic methods on apple trees. **Myriam Peña**, Szent István University, Ecuador.

#### **4to. Día (jueves 25 de octubre 2018)**

### **SALÓN FERNANDINA**

#### **SIMPOSIO DE BANANO: LA BIOTECNOLOGÍA FRENTE A LOS DESAFÍOS DE PRODUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA BANANERA**

- 09:00 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Cultivo *in vitro* de banano y efecto fortificante de la moringa. **Alexander Moreno**, Universidad de La Coruña, España. **BIOALI-CYTED**.
- 10:00 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Propuesta de innovación futura para el sector bananero: empresa – academia, el nuevo modelo de innovación. **Freddy Magdama**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 11:00 – 12:00 **Conferencia Magistral:** Relevancia del banano ecuatoriano para el consumidor alemán. **Dr. Thietmar Bachman**, Jefe Adjunto y Consejero Comercial de la embajada de Alemania en Ecuador.

12:00 – 13:00 **Mesa Redonda:** La Electrificación y Automatización como herramienta de eficiencia operacional; Competitividad y Desarrollo Sostenible en el Sector Bananero. Expositores: **Jorge Encalada** – Celia Maria; **Patricio Salazar** – GPS; **José Jarrín** – Netafim Plastigama y **Eduardo Ledesma** – AEBE. **Moderador:** Vito Muñoz.

#### **SALÓN SANTA CRUZ I Y II**

##### **SESIÓN: SANIDAD VEGETAL Y AGENTES BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES**

- 09:00 – 09:30 **Conferencia Magistral:** Estudios fitopatológicos en frutales andinos. **Francisco Flores.** Universidad de las Fuerzas Armadas, Ecuador.
- 09:30 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Evaluación de los múltiples costos asociados a los cambios de patrones en las enfermedades de plantas inducidos por el cambio climático global: el caso del virus del moteado clorótico del maíz. **Ben Lockhart.** Universidad de Minnesota, USA.
- 10:00 – 10:30 **Conferencia Magistral:** Enfermedades virales emergentes en cultivos de papaya de Ecuador. **Diego Quito-Ávila.** Escuela Superior Politécnica Del Litoral, Ecuador.
- 10:30 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Identificación de enfermedades causadas por begomovirus en cultivos de tomate en Guatemala. **Margarita Palmieri,** Universidad del Valle, Guatemala.
- 11:00 – 11:30 **Conferencia Magistral:** Perfil proteómico del secretoma de *Ceratocystis cacafunesta*. **Ana Lucía Dubón.** Universidad del Valle. Guatemala. **BIOALI-CYTED.**
- 11:30 – 12:00 **Conferencia Magistral:** Manejo Integrado de enfermedades en caña de azúcar. **Carolina Avellaneda.** CINCAE, Ecuador.
- 12:00 – 12:30 **Conferencia Magistral:** Caracterización de proteínas de defensa basal que aumentan la resistencia en los cultivos. **Pieter van 't Hof.** Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 12:30 – 13:00 **Conferencia Magistral:** Relaciones entre la nutrición y respuestas de defensas en plantas. **Antonio León.** Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 13:00 – 13:30 **Conferencia Magistral:** Evaluación de la eficacia de riego con agua ozonizada en el control de la Sigatoka Negra en Banano. **Ángel Llerena,** Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Ecuador.

#### **SALÓN ESPAÑOLA**

##### **FORO: MODELOS INTERNACIONALES PARA LA PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL ARROZ**

- 09:00 – 09:30 **Conferencia Magistral:** Modelo de producción, comercialización e investigación en Uruguay. **Fernando Pérez.** INIA Uruguay, Uruguay.
- 09:30 – 10:00 **Conferencia Magistral:** Genética y mejoramiento del cultivo en América latina. **Yamid Sanabria.** FLAR, Uruguay.
- 10:00 – 10:30 **Conferencia Magistral:** Inducción de mutaciones en arroz para la búsqueda de tolerancia a sequía y salinidad. **Ana Abdelnour Esquivel.** Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica. **BIOALI-CYTED**
- 10:30 – 11:00 **Conferencia Magistral:** Problemáticas nacionales y posibles soluciones en el cultivo del arroz. **Kleber Sigüenza.** Presidente de la cámara de la agricultura, zona II.

- 11:00 – 11:30 **Conferencia Magistral:** Problemáticas del sector arrocerero Ecuatoriano desde la visión del productor. **Heitel Lozano**. Presidente de la Corporación Nacional de Arroceros.
- 11:30 – 12:00 **Conferencia Magistral:** ¿Quién o qué complica el comercio del arroz ecuatoriano, y por qué la venta del arroz se complica? **Javier Chon**. Presidente de la CORPCOM.

### SALÓN ESPAÑOLA

#### EXPOSICIONES ORALES: BIOTECNOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD E IMPACTO AMBIENTAL.

- 12:30– 12:45 **Exposición oral :**Análisis Dimensional Y De Color *In Situ* De Chile Habanero De La Península De Yucatán Durante El Desarrollo Del Fruto, **Manuel Ramírez–Sucre**, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, México
- 12:45– 13:00 **Exposición oral:** Análisis de los atributos físicos y sensoriales en granos de cacao nacional (*Theobroma cacao L.*) de diferentes puntos dentro del cajón de fermentación, **Víctor Hernández**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador
- 13:00 –13:15 **Exposición oral:** Metabolitos presentes en *Capsicum chinense* en dos estados de maduración cultivados en diferentes tipos de suelos de Yucatán, México **Ingrid Rodríguez**, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, México
- 13:15 – 13:30 **Exposición oral:** Reducción de factores antinutricionales de residuos agroindustriales mediante fermentación sólida con *T. viride* y *A. niger*. **David Catagua**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

### SALÓN SEYMOUR

#### EXPOSICIONES ORALES: BIODESCUBRIMIENTO Y VALORIZACIÓN DE RECURSOS NATURALES

- 9:00 – 9:15 **Exposición oral:** Estudio fitoquímico, actividad antioxidante de especies de orquídeas de los géneros *Epidendrum*, *Oncidium* y *Caucaea*. Hugo Mencias, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- 9:15 – 9:30 **Exposición oral:** Bebida fermentada probiótica de lactosuero con la adición de jugo de sábila (*Aloe vera L.*) y pulpa de mora (*Rubus glaucus Benth*). **Diómedes Rodríguez**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador
- 9:30 – 9:45 **Exposición oral:** Extracción de carotenos de cáscara de mango (*Mangifera indica*) con mezclas de solventes y extracción asistida. **Edwin Vera**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- 9:45–10:00 **Exposición oral:** Obtención de fracciones de péptidos bioactivos mediante hidrólisis enzimática de concentrado proteico de lactosuero generado mediante tecnología de membranas. **Carla Vargas**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- 10:00–10:15 **Exposición oral:** Los subproductos de procesamiento del brócoli (*Brassica oleracea* Var. Itálica), como fuente de glucosinolatos: efecto de la deshidratación, **Jenny Ruales**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.
- 10:15 – 10:30 **Exposición oral:** La guayusa (*Ilex guayusa*) alimento funcional con alta capacidad antioxidante. **Jenny Ruales**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.

- 10:30 – 10:45 **Exposición oral:** Identificación de carbohidratos con actividad antioxidante de las partes aéreas de *V. patens*. **Rubén Armas**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 10:45 – 11:00 **Exposición oral:** Identificación morfológica y molecular de hongos micorrízicos de especies del género *Dracula* y *Epidendrum* (Orchidaceae). **Byron Fuertes**, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- 11:00 – 11:15 **Exposición oral:** Prospección de actinomicetos asociados al intestino de termitas para el descubrimiento de nuevos productos naturales bioactivos. **Christian Romero**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.

### SALÓN RÁBIDA

#### CARTELES DIGITALES: BIOTECNOLOGÍA, BIODIVERSIDAD, E IMPACTO AMBIENTAL

- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Organogénesis *in vitro* de Violeta Africana (*Saintpaulia ionantha Wendl*), **Jenny Molina**, Universidad Surcolombiana, Colombia.
- 10:00–11:30 **Cartel:** Development and Characterization of Microsatellite Loci in *Gaultheria pumila Lf.* (Ericaceae). **José Pico**, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
- 10:00–11:30 **Cartel:** Capulí: Influencia de la diversidad alélica del Locus-S en el reconocimientode polen emparentado y desarrollo de tubo polínico. **Verónica Baquero**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Efecto del riego deficitario controlado sobre los parámetros de calidad y contenido de carotenoides, compuestos fenólicos y azúcares de tomate negro (*Solanum lycopersicum L.*) 'Sunchola' **Elena del Rocío Coyago**, Universidad Politécnica Salesiana, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Estudio de la diversidad genética y estructura población de la guayusa (*Ilex guayusa*) en Morona Santiago utilizando marcadores moleculares, **Daniela Rojas**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Cultivo *in vitro* de caimito y chamburo: Los retos de introducir a condiciones *in vitro* especies vegetales poco exploradas, **Sofía Donoso**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 10:00 – 11:30 **Cartel:** Transformación genética mediada por *Agrobacterium tumefaciens* en plantas de valor comercial en el Ecuador. **Tatiana Chávez**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Composición de microorganismos presentes en el proceso de fermentación de granos de cacao Nacional en Ecuador y su papel en la síntesis de compuestos volátiles. **Adela Quevedo**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Estudio de dos modelos matemáticos para el análisis del comportamiento entre reguladores de crecimiento y la optimización del protocolo de micropropagación en la naranjilla (*Solanum quitoense*). **Miguel Orellana**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Estudio preliminar de la generación de biomasa residual de las principales partes de la planta de banano y su capacidad de secuestro de carbono en el Ecuador. **Juvenal Ortiz**, Universidad de Cuenca, Ecuador.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Recubrimientos de quitosano para el control de la podredumbre blanda en mora de Castilla (*Rubus glaucus*) durante el periodo poscosecha, **Silvia Valencia-Chamorro**, Escuela Politécnica Nacional, Ecuador.

- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Evaluación del suero de leche y cáscara de papa variedad Diacol Capiro para la obtención de ácido cítrico mediante fermentación sumergida utilizando *Aspergillus niger*. **Juan Andrade**, Universidad Mariana, Colombia.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Evaluación de tratamientos pre-germinativos en *Annona conica* Ruiz & Pav. ex G. Don, *Annonaceae*. **Miryan Pinoargote**, Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.
- 12:00 – 13:30 **Cartel:** Análisis de la variación somaclonal en callos y de cambios en patrones de metilación en plántulas *in vitro* de arroz var. CR5272, sometidas a estrés salino. **William Watson Guido**, Universidad de Costa Rica, Costa Rica.
- 13:30 – 15:00 **Almuerzo**

#### **SALON FERNANDINA**

##### **SIMPOSIO DE BANANO: LA BIOTECNOLOGÍA FRENTE A LOS DESAFÍOS DE PRODUCCIÓN Y SOSTENIBILIDAD EN LA INDUSTRIA BANANERA**

- 15:00 – 16:00 **Conferencia Magistral:** Proteccionismo VS Globalización. **Expositora: Claudia Uribe**, Jefa de la Oficina para América Latina y el Caribe del Centro de Comercio Internacional – OMC.
- 16:00 – 18:00 **Mesa Redonda:** La Cadena de Valor del Banano y el cumplimiento de las exigencias Sociales en Latinoamérica. **Expositores: OIT:** Roberto Villamil; **FAO:** Victor Prada; **ITC:** Claudia Uribe; **MINISTERIO DE TRABAJO DE ECUADOR:** Raúl Clemente Ledesma; **MINISTRO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA DE ECUADOR:** Javier Lazo Guerrero; **CORBANA:** Erick Bolaños, **AUGURA:** Marco Tulio Calvo; **AEBE:** Fabricio Espinosa; **Moderadora:** Lourdes Luque de Jaramillo

#### **SALÓN SANTA CRUZ I Y II**

##### **FORO: AGENTES BIOLÓGICOS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES: DEL CONOCIMIENTO BÁSICO A LA APLICACIÓN AL CAMPO**

- 15:00 – 15:30 **Conferencia Magistral:** Control biológico como una forma de proteger y utilizar la biodiversidad en la región neotropical. **Yelitza Colmenarez**. CABI, Brasil.
- 15:30 – 16:00 **Conferencia Magistral:** ¿Pueden los endófitos combatir las enfermedades en plantas? **Jorge Canhoto**. Universidade de Coimbra, Portugal.
- 16:00 – 16:30 **Conferencia Magistral:** Control biológico de patógenos que afectan en la postcosecha de la fruta. **Marisol Vargas**. Universidad de Concepción, Chile.
- 16:30 – 17:00 **Conferencia Magistral:** Procesos de producción y formulación de agentes biológicos para el control de enfermedades. **Viviana Yanez**. UDLA, Ecuador.
- 17:00 – 17:30 **Conferencia Magistral:** La Biodiversidad en el Control Biológico de Plagas en Ecuador. **Carmen Castillo**. INIAP, Ecuador.
- 17:30 – 18:00 **Conferencia Magistral:** Alternativas biológicas para el control de *Mycosphaerella fijiensis* y *Fusarium oxysporum* a partir de hongos filamentosos. **Paola Zapata**. Universidad CES, Colombia.

#### **SALÓN ESPAÑOLA**

##### **EXPOSICIONES ORALES: BIOTECNOLOGÍA Y BIODIVERSIDAD E IMPACTO AMBIENTAL.**

- 15:15–15:30 **Exposición oral:** Different Schemas Of Saccharification And Fermentation For Bioethanol Production From *Opuntia Ficus-Indica* Cladode Flour With Wild Strains. **Cindy López**, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, México.
- 16:00–16:15 **Exposición oral:** Germinación asimbiótica y cultivo *in vitro* de *Epidendrum jameisonis*. **Nathalia Valencia**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 16:15–16:30 **Exposición oral:** Establecimiento de un protocolo de propagación *in vitro* de mortiño (*Vaccinium floribundum* K). **Susana Llivisaca**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 16:45–17:00 **Exposición oral:** Evaluación de la germinación de semillas y desarrollo *in vitro* de plántulas de *Cattleya bicolor* bajo diferentes condiciones de cultivo, **Ariadne Vegas**, Universidad Agraria del Ecuador, Ecuador.
- 17:00–17:15 **Exposición oral:** Establecimiento de un protocolo de micropropagación de papaya (*Carica papaya* L.) en un sistema de inmersión temporal de vasos gemelos (BIT). **José Flores**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 17:15–17:30 **Exposición oral:** Análisis de la posible fosforilación de la almidón sintasa IV de *Arabidopsis thaliana*. **Cristina Calderón**, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Ecuador.
- 17:30–17:45 **Exposición oral:** Caracterización molecular y diseño de marcadores moleculares CAPS para el gen de la S-RNasa en *Prunus serotina* subsp. Capulí. **Cristina Correa**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 17:45–18:00 **Exposición oral:** Estudio genético, filogenético y de conservación del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en Distrito Metropolitano de Quito med. **Darío Cueva**, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador.
- 18:00–18:15 **Exposición oral:** Ingeniería genética en banano (*Musa* spp.): descubrimiento de genes y transformación mediada por *Agrobacterium tumefaciens*. **Efrén Santos**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 18:15–18:30 **Exposición oral:** Biofortificación de folato en *Musa* spp. a través de la ingeniería genética. **Liliana Villao**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 18:30 – 18:45 **Exposición oral:** Análisis de proteínas asociadas a la resistencia de sequía y salinidad en el proteoma del frejol común (*Phaseolus vulgaris*). **Nardy Diez**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 18:45–19h00 **Exposición oral:** Determinación de la influencia de las condiciones de calcinación sobre el área superficial de los catalizadores empleados para la gasificación catalítica en agua supercrítica (GCAS) de los residuos de plantas de banano. **William Mejía**.

#### SALÓN RÁBIDA

#### CARTELES DIGITALES: BIOTECNOLOGÍA, BIODIVERSIDAD, E IMPACTO AMBIENTAL

- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Identificación molecular de estadios adultos e inmaduros de *Frankliniella occidentalis* Pergandé y *Thrips tabaci* Lindeman mediante un PCR multiplex. **Oscar Vargas**, Universidad Privada Antenor Orrego, Perú.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Estimación de la sensibilidad analítica de un ensayo lamp para la detección de *Brucella abortus* en leche bovina. **Antonio J. Vallecillo**, Universidad de Cuenca, Ecuador.



- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Identificación de material genético del Alfaherpesvirus canino 1 en muestras de mucosas y tejidos de perros (*Canis lupus familiaris*). **Andrés Reyes**, Universidad de Cuenca, Ecuador.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Determinación de la influencia de parámetros de proceso en la fermentación controlada de café (*Coffea arabica*). **María Rojas**, Universidad Mariana, Colombia.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Diversity of yeasts isolated from *Rubus glaucus* fermented fruits. **Lander Pérez**, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.
- 15:00 – 16:30 **Cartel:** Despliegue diferencial de genes en el proceso de embriogénesis somática en tomate de arbol (*Solanum betaceum*). **Anibal Pozo**, Universidad Central del Ecuador, Ecuador.
- 16:30 – 18:00 **Cartel:** Biosorption of methylene blue by residues of *Pennisetum clandestinum*, **Víctor Hernández**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 16:30 – 18:00 **Cartel:** Remoción de paracetamol en columnas utilizando bagazo de caña. **Sandra Vanegas**, Universidad de Cuenca, Ecuador.
- 16:30 – 18:00 **Cartel:** Evaluación del potencial embriogénico de suspensiones celulares de la variedad Calcutta-4 (AA) en condiciones de crioconservación a largo plazo **José García**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 16:30 – 18:00 **Cartel:** Caracterización del perfil metabolómico de banano Musa AAA cv 'Williams' en fase *in vitro* e invernadero, que presentan variación somaclonal **Fredy Carrera**, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Ecuador.
- 16:30 – 18:00 **Cartel:** Efecto de la aplicación de bioles sobre la presencia de metabolitos secundarios, propiedades antioxidantes, y parámetros agronómicos de Musa paradisiaca. **Jairo Jaime**, Universidad de Guayaquil, Ecuador.
- 18:00 – 19:00 **Clausura:** Premiación a los mejores trabajos.

# CONFERENCIAS MAGISTRALES

## Gm plants and biodiversity: friends or foes?

### Author and Co-Authors

Canhoto, J.M.

Centre for Functional Ecology, Department of Life Sciences, University of Coimbra, 3000-456, Portugal. [jorgecan@ci.uc.pt](mailto:jorgecan@ci.uc.pt)

### Abstract

According to the International Service for the Acquisition of Agri-biotech Applications (*ISAAA*, [www.isaaa.org/](http://www.isaaa.org/)), the total world area of GM cultures reached, in 2017, 185 million hectares in 26 countries, being cultured by more than 18 million farmers. Main GM crops are maize and soybean and the traits that have been more intensively cultured are herbicide tolerance and insect resistance or cultivars displaying both characteristics. However, many other crops are being developed and it is expected that in the years ahead other crops and other traits reach the market. In spite of great disapproval in some countries and to very tight regulatory rules in others, especially in Europe, GM technology has consistently increased since the end of the last century and is expected to be adopted by an increasing number of farmers and countries. The advantages of GM technology over classical plant breeding are obvious and the new techniques of DNA edition, such as CRISPR/Cas9 promise to have a considerable impact on agriculture and food production. Considering the predicted scenarios for population increase, that will reach between 10-11 billions by the end of the present century, plant breeding, either classical or GM, has to cope with an increasing demand for food production. This will have strong negative impacts in the environment of our planet that only can be softened through the adoption of more productive cultivars able to thrive in more adverse soil and climatic conditions. The importance of developing GM crops, able to reduce water consumption and that need less agricultural inputs, such as pesticides and fertilizers will be discussed in the frame of the UNESCO sustainable development goals.

### Keywords

Agriculture, environment, food production, pesticides, weeds

## Can endophytes help to fight plant diseases?

### Author and Co-Authors

Martins, J.F., Canhoto, J.M.

Centre for Functional Ecology, Department of Life Sciences, University of Coimbra, 3000-456, Portugal. [jorgecan@ci.uc.pt](mailto:jorgecan@ci.uc.pt)

### Abstract

Different kinds of organism can be found in plant tissues, such as bacteria, fungi, and even insects. Most of these organisms, especially bacteria and fungi, are usually associated with different types of diseases that affect plant development and which, in many cases, can cause plant death, thus affecting plant production. In recent years several lines of evidence have shown that such microorganism may have a positive effect on plant growth, either through the production of chemicals that stimulate plant development either by helping to fight pathogenic fungi or bacteria. In spite of great progresses made in the recent years trying to understand how these friendly-plant endophytes, can help plants to cope with pathogenic organisms, the mechanisms underlying such capacity are still largely unknown. Working with two tree plants, strawberry tree (*Arbutus unedo*) and tamarillo (*Solanum betaceum*), we have been trying to identify endophytic bacteria and fungi either from *in vitro* and wild growing plants. In parallel with this research we are trying to understand whether some of the isolated microorganisms have a role on fighting pathogenic fungi or bacteria that attack these species or if they stimulate plant growth. The results so far obtained indicate that *Trichoderma viride* can control several strawberry tree pathogens, including *Phytophthora cinnamomi*. The results also showed that in the presence of *P. cinnamomi*, the endophytes produce a cocktail of polypeptides that may be involved on fighting pathogenic agents. Phenolic compounds, produced by the infected tissues, mainly syringic acid, may also have a role in the interaction between endophytes and pathogenic fungi. The results so far obtained seem to indicate that endophytes are important players on plant defense, at least in *A unedo*.

### Keywords

*in vitro* cultures, fungi, phenolic compounds, *Phytophthora cinnamomi*, *Trichoderma viride*

## Geomicrobiological aspects of cadmium-immobilizing bacteria in cacao crops from northeastern Colombia

### Author and Co-Authors

Daniel Bravo<sup>1</sup>, Javier Benavides<sup>2</sup>, Olivier Braissant<sup>3</sup>

1 Laboratory of Soil Microbiology and Calorimetry, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, AGROSAVIA, C.I. Tibaitatá, CO-0571 Mosquera, Colombia dbravo@agrosavia.co

2 Laboratory of Physics, University of Nariño, CO-0572 Pasto, Colombia

3 Laboratory of Biomechanics and Biocalorimetry (LOB2), University of Basel, CH-4012 Basel, Switzerland

### Abstract

Cadmium (Cd) is a non-nutritive metal occurring naturally on earth-crust and one of the biggest challenges in cacao (*Theobroma cacao* L.) quality in South America. Since a few years it has been started studies due to regulations of public health which concerns on cadmium content in beans. Thus, several approaches have been proposed to tackle such issue. Regarding geomicrobiological aspects related to cadmium dynamics at cacao subsurface soil very few is known. Therefore, the aim of this research was to assess microbiological and geophysical aspects to understand the dynamics of pseudo-total soil Cd and Cd-immobilizing bacteria (CdtB) in cacao soils from northeastern Colombia. To achieve such goal, we performed an integration of i.) a 2D geoelectrical resistivity profiling, ii.) a culturing assay of soil CdtB using the inversed Petri dish plating method, iii.) a pseudo-total soil Cd quantification and iv.) and an isothermal microcalorimetry assay (IMC), to determine dynamics of cadmium and Cd-immobilizing microorganisms in soils at three major regions. The regions i. Arauca, ii. Boyacá and iii. Santander were selected due to its importance in cacao production. The farms were selected due to previous reports on cadmium content in beans. Crops from Santander region showed major Cd-immobilizing microorganisms (37 out of 71 bacterial and 8 out of 10 fungal isolates) in comparison to other sampled sites (8 to 26 bacteria, and null to 2 fungal isolates in Boyacá and Arauca, respectively). The bacterial strains CdDB30 and CdDB41 have shown major metabolic capacities to tolerate Cd (2.60 to 2.52 maximum heat-flows for CdDB30 and 2.21 to 2.32 in CdDB41 at 6 and 24 mg.l<sup>-1</sup> CdCl<sub>2</sub>, respectively), with higher reduction capacities of Cd<sup>+2</sup> (0.240 and 0.220 mg.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>, respectively). On the other hand, a farm in Boyacá showed, so far, the higher level of pseudo-total Cd in soil (3.74 mg kg<sup>-1</sup>), whereas farms in Arauca and Santander did showed lower levels (2.76 and 1.16 mg kg<sup>-1</sup>, respectively). The correlation coefficient between geoelectrical profiles and total-Cd was high (R=0.87), as well as, between pseudo-total soil Cd and Cd-immobilizing bacteria (R=0.83), which could be related to major presence of both chemical forms of cadmium at the top and bottom horizons (70% of all the soil profiles performed). The data have shown, as well, an inverse correlation between soil pH and pseudo-total Cd at the top and bottom horizons at each profile. Further research will be focus on determine the impact of adding autochthonous Cd-immobilizing bacteria i.e. CdDB41, in experimental plots.

### Keywords

Cadmium, 2D electrical resistivity profiling, total-Cd, soil pH, Cd-immobilizing microorganisms (CdtB), isothermal microcalorimetry (IMC).

## Genomic elucidation, isolation and potential commercialization of bioactive natural products

### Author and Co-Authors

David J. Newman, DPhil.

Wayne, Pennsylvania, USA

(Retired Chief Natural Products Branch, NIH/NCI)

### Abstract

Although the majority of natural products identified up to approximately 1980 had been discovered by what can be called “phytochemical exploration”, from then on, the use of bioactivity-driven isolation had become the usual route, though in some countries, phytochemical methods are still used. However, since the “genomic revolution,” that started around the early 2000s, where techniques to study the “content of genomes” became cheaper, today a microbe can be sequenced for less than \$5000 and is decreasing every year, the application of computerized searching for biosynthetic pathways has allowed investigators to look at the “actual producers”, which may be a microbe, its host, or a combination. It is now at the stage where individual investigators have sequencers as part of their general lab equipment. This talk will briefly describe the various current methods that can be and have been used in such investigations, with examples in a variety of pharmacological areas. It will very briefly cover the current techniques for identification of potential bioactive agents, covering methods that combine multiple analytical systems, with computerized principal component analyses that can lead to identification of related compounds from “nominally quite different sources”. Included will be a brief description of the route(s) that have to be followed to obtain approval for a microbial metabolite as a human use drug.

### Note

Current references will be made available for use after the presentation, as due to time constraints only brief mentions of techniques will be possible during the presentation.

## Forestry biotechnology: to the super trees of the future

### Author and Co-Authors

Moncaleán P.\*

NEIKER-TECNALIA. Centro de Arkaute. Apdo. 46. 01080 Vitoria-Gasteiz. España.

[\\*pmoncalean@neiker.eus](mailto:pmoncalean@neiker.eus)

### Abstract

Owing to increasing human population and the increasing global demand for wood, consumption is exceeding the natural rate of regeneration in many areas (Fenning and Gershenzon 2002). For this reason, it is necessary to enrich traditional breeding programmes with biotechnological tools able to increase the quantity and quality of forestry plants produced. FAO's definition of forest biotechnology encompasses different techniques for cloning forest trees. Using in vitro technologies, organogenesis is generally restricted to the young seedling as explant source (Bonga 2017). For this reason, initially, organogenesis techniques in pinus species in order to produce clonal plants from selected seeds were developed (Moncaleán et al. 2005; De Diego et al. 2011; Montalbán et al. 2011). Then, in order to reproduce exactly the genotype of the donor plant, adult trees were used applying various rejuvenating pre-treatments, e.g., pruning, and spraying with cytokinins (Monteuuis et al. 2011), using vegetative buds of different Pinus species (De Diego et al., 2008; 2010; 2010b; Montalbán et al. 2013) or fewer needle primordia of 3- and 7-year-old trees (Prehn et al. 2003). After getting this extraordinary goal, we realised all the problems associated at this technique: low in vitro rooting, small acclimatization percentage, poor growth, etc.. For all these reasons, in 2007 we comprised all our efforts in the development of somatic embryogenesis systems. Somatic embryogenesis is a fascinating developmental pathway through which plants can be regenerated from bipolar structures derived from a single or a few somatic cells that it was first described more than 50 years ago in carrot by Reinert (1958) and Steward et al. (1958). Pinus spp. somatic embryogenesis presents different inconveniences. During the last years, we were focused in overcoming some of the problems: the competence window problem (Montalbán et al. 2014), the low initiation frequencies (Montalbán et al. 2012), the low rates of maturation (Montalbán et al. 2010), poor germination rates (Montalbán and Moncaleán 2018), low regeneration capacity in conserved cell lines (Montalbán and Moncaleán 2017), etc.. Moreover, we developed combined systems to increase the efficiency of SE in embryogenic cell lines with recalcitrance to be cryopreserved (Montalbán et al. 2011) and procedures in different conifers species (Montalbán et al. 2013) including hybrids (Hargreaves et al. 2017). Parallel, one of our main research areas of interest was the study of the physiological mechanism controlling the tolerance to drought conditions in Pinus species (De Diego et al. 2012; 2013a, b; 2015). During the last years and taking into account all the knowledge generated as well as the fact that it has been found that different temperatures applied during the process of embryo formation produced clonal somatic plants with different phenology (Kvaalen and Johnsen 2008), our challenge is being to modulate the drought tolerance in Pinus spp; Different stressful environmental conditions has been applied along the different stages of somatic embryogenesis [initiation (García-mendiguren et al. 2015; Pereira et al. 2016), proliferation (Pereira et al. 2017) and maturation in order to obtain clonal plants with different degrees of water stress tolerance. Preliminary results have showed that somatic plants coming from EMs initiated at lower temperatures showed higher water use efficiency that control ones (Montalbán et al. 2016). At the same time, aminoacid and sugars analysis and the ultrastructure at cellular level was studied in order to know the structural changes succeed after extreme temperatures (30,40,50 and 60°C) as well as the metabolites involved in the different SE response.

### Keywords

Abiotic stress, conservation, embryogenic cell lines, metabolites, organogenesis, physiological mechanism, somatic embryogenesis.

Acknowledgements: This study was founded by MINECO (AGL2016-76143-C4-3R), DECO (Basque government), CYTED (P117RT0522) and by Portuguese Foundation for Science and Technology (FCT) (SFRH/BD/123702/2016).

## A nutri-epigenetic perspective on metabolic disease prevention by phytochemical bioactives

### Author and Co-Authors

Prof. Wim Vanden Berghe

Lab Protein Chemistry, Proteomics & Epigenetic Signaling (PPES)

Department Biomedical Sciences, University Antwerp

Email: [wim.vandenbergh@uantwerpen.be](mailto:wim.vandenbergh@uantwerpen.be)

### Abstract

Prevalence of obesity and the metabolic syndrome is rapidly increasing in Latin-American countries, leading to increased morbidity and mortality due to type 2 diabetes mellitus (T2DM), cancer and cardiovascular disease. The main causes are increasing urbanization, pollution, nutrition transition, and reduced physical activity. The enormous future healthcare costs related to obesity and related diseases in countries with limited budgets, challenges societies to change gears from cure to prevention strategies. Experiments with plant bioactives which mimic caloric restriction have recently boosted nutritional research to prevent onset of metabolic disorders and its comorbidities. Most plant-derived dietary phytochemicals and macro- and micronutrients modulate multiple biological processes via oxidative stress and inflammatory signaling or regulation of metabolic pathways and bioenergetics. Today, the field of “nutri-epigenetics” has added a new dimension to nutritional research in health and medicine. Besides genetic instructions encoded in DNA which allow correct synthesis of functional protein/RNA molecules, epigenetic instructions which modify the DNA structure further determine the relative amounts of each protein/RNA molecule to be synthesized by the cell. Moreover, whereas genetic instructions are stable after birth, epigenetic instructions dynamically anticipate to environmental (dietary) factors (i.e. stress, nutrition, lifestyle, pollution) throughout life. Altogether, our health or disease state strongly relies on a delicate balance of genetic (“nature”) and epigenetic (“nurture”) instructions. Increasing evidence reveals that nutrition promotes dynamic chemical modifications of histones, DNA and RNA, to change gene expression and metabolic (re)programming. Surprisingly, intervention studies reveal very heterogenic nutri-epigenetic responses to similar dietary challenges, due to strong interindividual variations in genetic and epigenetic modulation of the expression of target proteins and key genes involved in the metabolism and distribution of the dietary constituents and/or differences in the gut microbiome. Various examples will be discussed from nutri-epigenetic studies with health promoting bioactives from *Withania Somnifera*, *Mangifera indica*, *Theobroma cacao* and *Echinacea purpurea*. Finally, difficulties and challenges of dietary recommendations for metabolic disease prevention will be discussed with respect to highly variable interindividual (epigenetic) diet responses.

## New challenges to improve and combine productivity and qualities of cacao

### Author and Co-Authors

Philippe BASTIDE

Independent consultant, Cacao Consultant & Cie

### Abstract

The cocoa world is facing new challenges. For producing countries, stakeholders need to cope with an increasing demand, to preserve and enrich human know-how and cultural heritages, to live decently with incomes from sustainable cocoa farming system and to develop innovations to make cultivation more attractive for youth, more competitive and economically sustainable. For consumers and cacao users, the challenges are to comply with cocoa health-quality requirements banishing contaminants, to cope with increasing ethical concerns and to increase and to secure cocoa product traceability and information from origins. At the farm level, the challenges are at the same time to get higher yields from unproductive farms, to manage land pressure, soils and water resources in a context of climate change and global warming, to knock down the dogma that Cocoa quality is depending on low productivity and to create conditions and places for cocoa stakeholders to appropriate themselves the tools to qualify and to negotiate better prices for their cocoas. In order to tackle these challenges, numerous solutions exist with quick wins and sets of innovative medium- and long-term strategies but it will be necessary to ask real questions, challenge things that were taken for granted. Several examples are presented such as getting 100% of the on-fields planting material productive, increasing the knowledge and the management of the tree to improve yields and to avoid waste of inputs and works, to define and improve qualities from physical, chemical and organoleptic traits using less empirical fermentation patterns. The last point is highly linked to social, economic and environmental dimensions and to farms management in a context of crop diversification and sustainability. It is necessary to consider farmers as entrepreneurs, to build fully documented models of efficient cocoa cropping systems and to understand better the mechanisms to adopt innovations.

## Biorrefinería basada en cultivos celulares de cacao: una perspectiva para la seguridad alimentaria y la reducción del impacto ambiental

### Autor y Co-Autores

Luisa F. Rojas<sup>1</sup>, Adriana M. Gallego<sup>2</sup>, Elly Acosta<sup>3</sup>, Conrado Mora<sup>3</sup>, Lucía Atehortúa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biotransformación, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín-Colombia

<sup>2</sup>Grupo de Biotecnología, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín-Colombia.

<sup>3</sup>Centro de Investigación de Desarrollo y Calidad - CIDCA, Compañía Nacional de Chocolates S.A.S., Km 2 vía Belén Autopista Medellín-Bogotá, Rionegro-Colombia.

### Resumen

Los cultivos celulares han surgido como una alternativa para la obtención de metabolitos secundarios de alto valor comercial. En la actualidad, se ha incrementado el número de investigaciones relacionadas con la producción de moléculas antioxidantes, tales como antocianinas, betalaínas y flavan-3-oles entre otros, mediante el cultivo de células en suspensión de tabaco (Appelhagen et al., 2018), remolacha (Rodríguez-Monroy et al., 1999; Zhao et al., 2005; Savitha et al., 2006) y cacao (Venkatramesh et al., 2012; Rojas et al., 2012, Rojas et al., 2015, Rojas et al., 2017; Gallego et al., 2018), respectivamente. Desde el año 2005, la Universidad de Antioquia y la Compañía Nacional de Chocolates han venido desarrollando investigaciones enmarcadas en la producción de polifenoles del cacao mediante esta tecnología, cuya fase actual se encuentra a nivel piloto. Los resultados obtenidos en cuanto a producción de biomasa y de los metabolitos responsables de la actividad biológica del cacao han sido adecuados para continuar la evaluación del proceso hasta llegar a una producción a nivel industrial. Lo anterior, ha sido logrado mediante el uso eficiente de nutrientes, el suministro de los mismos en la fase adecuada de la cinética y la aplicación de estrategias de elicitación biótica, bajo condiciones de iluminación dando lugar a una línea celular más resistente y productiva. Basados en el uso eficiente de la biomasa lignocelulósica, que tradicionalmente se ha empleado como materia prima para la producción integrada de combustibles, energía y productos químicos (Cortés et al., 2014), en el presente trabajo, se identifica el potencial que ofrece la biomasa de cacao producida por métodos biotecnológicos dentro de un modelo de biorrefinería construido a partir de su caracterización química y bromatológica. Este esquema de aprovechamiento integral de la biomasa, comprende su utilización en la industria de alimentos como fuente de antioxidantes, debido su contenido de flavanoles totales de  $30,010 \pm 1,787$  mg/g, obtenido a partir de la sumatoria de (+)-catequina, (-)-epicatequina y procianidinas con diferentes grados de polimerización (DP1, DP2...DP10). Por otro lado, se encuentra su potencial como fuente de proteínas, azúcares y fibra con un contenido de 22.1%, 12.62% y 47.1%, lo que permite su utilización conjunta como matriz alimentaria, en tanto que ensayos con células intestinales *in vitro* y de toxicidad aguda en murinos no mostraron toxicidad bajo las condiciones de ensayo. Adicionalmente, se encuentra la ventaja de poseer un bajo contenido de cadmio, comparado con los niveles encontrados en la semilla en campo (2.99 ppb frente a 320 ppb, respectivamente). En este sentido, la biomasa de cacao puede constituirse en un alimento, que contribuya a la seguridad alimentaria y la reducción del impacto ambiental, al tratarse de una metodología de obtención limpia que no demanda el uso de grandes extensiones de tierra cultivable, representa un ahorro de agua de riego y no genera alto un porcentaje de residuos. Como aplicación en la industria cosmética y farmacéutica, es factible extraer los compuestos antioxidantes de la biomasa por métodos de extracción limpia como la tecnología de fluidos supercríticos, quedando como remanente del proceso la materia seca, que, por su composición, podría ser posteriormente hidrolizada enzimáticamente hasta obtener azúcares y aminoácidos utilizables como fuente de carbono y nitrógeno para recircular en el proceso o para el cultivo de otros microorganismos productores de biocombustibles u otras moléculas de interés. Otra aplicación no explorada, es la obtención de celulosa nano y microcristalina, con aplicación en la industria química, cosmética, farmacéutica y alimentaria.

### Palabras Clave

Biomasa, *Theobroma cacao*, fibra dietaria, polifenoles, celulosa cristalina, azúcares.

## Programa de Bioeconomía Argentina. Perspectivas<sup>1</sup>

### Autor y Co-Autores

Sharry S.E.<sup>1,2</sup>

1 Laboratorio de Investigaciones de la Madera (LIMAD). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. CICPBA. CC 31. La Plata (1900) Buenos Aires, Argentina.

2 Unidad Integrada para la Innovación del Sistema Agroalimentario de la Patagonia Norte (UIISA). Laboratorio de Tecnología de Alimentos y Biotecnología, Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica. Centro de Investigación y Transferencia (CIT-CONICET), Río Negro, Argentina. E-mail: [ssharry@gmail.com](mailto:ssharry@gmail.com)

### Resumen

La bioeconomía se entiende como el conjunto de sectores de la economía que utilizan recursos y/o procesos biológicos para la producción sustentable de bienes y servicios. Incluye la producción primaria (agrícola, pecuaria, forestal y acuícola) y las distintas industrias que usan o procesan recursos biológicos (alimentos, pulpa y papel, partes de la industrias química, biotecnológica y de energía). En los últimos años, el concepto de bioeconomía está adquiriendo vital importancia a nivel global como respuesta a las crecientes demandas poblacionales, la menor disponibilidad de recursos fósiles y las consecuencias del cambio climático. Ante estas problemáticas comienzan a evidenciarse marcadas tendencias hacia patrones productivos más sostenibles desde el punto de vista económico, social y ambiental. Cuando hablamos de Bioeconomía hablamos del uso integrado de procesos para un mejor aprovechamiento de los recursos. Eso supone que dichos procesos tienen que ser cada vez más eficientes y eso se logra, en gran medida, mediante el uso de nuevas tecnologías. La ciencia y la tecnología son fundamentales para resolver la ecuación de producir "más con menos" implícita en el concepto de la bioeconomía que vuelve a poner el foco en la capacidad de producir biomasa. Argentina posee características que ofrecen múltiples oportunidades para el desarrollo de la bioeconomía local. El país posee un extenso territorio, gran variedad climática y de biodiversidad, una importante superficie de bosques, y sectores agrícola-ganaderos y agroindustrial altamente competitivos. Adicionalmente, se han adoptado en forma temprana los avances biotecnológicos y existen capacidades científicas-tecnológicas de avanzada. En Argentina la bioeconomía es una política pública transversal. Los principales ejes de inserción son en el área energética y alimentaria. Según la FAO, *la naturaleza transversal de la bioeconomía ofrece una oportunidad para abordar de manera integral desafíos sociales interconectados, como la seguridad alimentaria, la dependencia de los recursos fósiles, la escasez de recursos naturales y el cambio climático, al tiempo que consigue un desarrollo económico sostenible*. Además de generar empleo e impulsar los mercados regionales, una bioeconomía sostenible se basa en la naturaleza y las personas que cuidan y producen biomasa. Los agricultores familiares, los habitantes de los bosques y los pescadores son poseedores de valiosos conocimientos sobre cómo gestionar los recursos naturales de manera sostenible. La consigna es construir sobre nuestras fortalezas (biodiversidad, conocimiento, ciencia, innovación..).

### Palabras clave

Bioeconomía, biodiversidad, economía circular, política pública.

<sup>1</sup> <http://www.bioeconomia.mincyt.gob.ar/bioeconomia-argentina/>

## Desarrollo de métodos alternativos para el mejoramiento de la calidad organoléptica del cacao

### Autor y Co-Autores

Luisa F. Rojas<sup>1</sup>, Laura F. Ruiz<sup>1</sup>, Ana Margarita Villegas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Biotransformación, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín-Colombia

<sup>2</sup>Color Cacao S.A.S., Carrera 65B No 30-90, Medellín-Colombia.

### Resumen

Los cacaos finos, caracterizados por su sabor suave y aromático, son apetecidos en el mundo por sus notas exóticas y representan un 8% de la producción mundial para la elaboración de chocolatería de alta gama (Kongor et al., 2016). Estas características, no sólo dependen del genotipo sino de su interacción con las condiciones edafoclimáticas de regiones particulares como Venezuela, Colombia, Ecuador y Perú, en los que se desarrollan procesos de fermentación y secado, responsables de la producción de precursores de aroma y sabor del chocolate (Ríos et al., 2017). En Colombia el 95% del cacao es reconocido por la ICCO como cacao fino y de aroma (FEDECACAO, 2017), sin embargo, esta valoración no es suficiente, ya que las industrias de bombonería y chocolatería fina demandan continuamente el desarrollo de nuevos atributos; por lo que desde hace más de cuatro décadas, se han venido reportando procesos de mejoramiento, modificación o adición de precursores de aroma durante la fermentación los cuales son finalmente desarrollados en la tostión. En los primeros procesos de fermentación diferencial se ha reportado la manipulación de las condiciones operativas y la modificación del proceso fermentativo a partir de la adición de azúcares, levaduras y auxiliares de fermentación provenientes de la cáscara; de igual manera se han aplicado tratamientos enzimáticos para la hidrólisis de proteínas en el grano de cacao mal fermentado mostrando una mejora significativa del perfil organoléptico del licor de cacao (Hansen et al., 1996). Por otro lado, se ha manipulado el sabor de chocolate, adicionando o eliminando, durante la tostión, precursores como prolina, ornitina o hidrolizados de proteína capaces de generar en el licor de cacao, sabores y aromas dulces, florales, afrutados y tostados, entre otros (Hansen et al., 2003). Otras investigaciones, se han centrado en la acidificación de los granos mediante la adición de ácidos orgánicos (ácido fosfórico, ácido cítrico, ácido acético, sulfato ácido de sodio, ácido glucónico, ácido glucono-delta-lactona) o jugos de frutas como el jugo de limón, con altos contenidos de polifenoles para modificar las características físicas de los granos, en diferentes puntos del proceso previos a la tostión (Miller et al., 2009; Anijs, 2012). Otros procesos han buscado modificar el sabor del chocolate, mediante la generación de nuevos aromas, especialmente frutales y florales. Ahnert y Eskes (2009) describieron la adición de un extracto aromático, a base de pulpas frutales, que son añadidas durante la fermentación. Con esa técnica se logró una transferencia de los aromas característicos de cada extracto a la masa fermentada (Ahnert y Eskes, 2009). Estas modificaciones, han permitido la generación de productos diferenciales que llaman la atención de los consumidores, tal como sucedió en su momento con el cacao orgánico, el cual permite conservar mayores cantidades de nutrientes y elementos esenciales, como magnesio, cromo, hierro, vitamina C, omega 6 y flavonoides o la presentación del Chocolate Ruby por Barry Callebaut, caracterizado por su sabor intenso a bayas, color rojizo, sin notas amargas y alta suavidad. Por su parte, la empresa Valrhona® viene desarrollando cubiertas de chocolate con notas afrutadas a partir de procesos de doble fermentación.

### Palabras Clave

Cacao fino y de aroma, *Theobroma cacao*, doble fermentación.

## Marco de bioseguridad en Argentina. Experiencias

### Autor y Co-Autores

Sharry S.E.<sup>1,2</sup>

1 Laboratorio de Investigaciones de la Madera (LIMAD). Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de La Plata. CICPBA. CC 31. La Plata (1900) Buenos Aires, Argentina.

2 Unidad Integrada para la Innovación del Sistema Agroalimentario de la Patagonia Norte (UIISA). Laboratorio de Tecnología de Alimentos y Biotecnología, Universidad Nacional de Río Negro, Sede Atlántica. Centro de Investigación y Transferencia (CIT-CONICET), Río Negro, Argentina. E-mail: [ssharry@gmail.com](mailto:ssharry@gmail.com)

### Resumen

En la Argentina, la aplicación de la biotecnología moderna ha determinado la creación de un sistema nacional de bioseguridad con el fin de regular la producción y liberación de Organismos genéticamente modificados (OGM). La bioseguridad se define como el conjunto de procedimientos que se adoptan con el fin de garantizar la seguridad humana, animal y ambiental, en las aplicaciones de la biotecnología. Argentina fue el primer país de Latinoamérica que implementó un sistema organizado para evaluar la bioseguridad de los cultivos genéticamente modificados, a través de la creación de un marco regulatorio. La Secretaría de Agroindustria es la institución responsable de otorgar la autorización para comercializar cultivos GM, en cumplimiento de las normativas correspondientes. En ellas se establece como requisito para el solicitante, contar con las siguientes evaluaciones: Evaluación de Riesgo Ambiental que lleva a cabo la Comisión Nacional Asesora en Biotecnología Agropecuaria (CONABIA) ; Evaluación de Aptitud e Inocuidad Alimentaria llevada a cabo por el Servicio Nacional de Sanidad Agroalimentaria (SENASA) ; y Análisis de Impacto en la producción y comercialización del cultivo GM, a cargo de Dirección de Mercados Agrícolas (DMA). Para obtener la aprobación para la comercialización de un cultivo GM es necesario contar con tres dictámenes técnicos favorables. Durante las etapas iniciales de experimentación también se requiere de autorizaciones, en estos casos denominadas permisos, para realizar actividad de investigación y desarrollo en el campo. Argentina continúa su enfoque pionero al ser el primer país en regular productos obtenidos por New Breeding Techniques (NBTs) donde pone de relieve la heterogeneidad que caracteriza a los cultivos derivados de las técnicas NBT en la resolución 173/2015. En consecuencia, Argentina establece una evaluación caso por caso, a través de un procedimiento simplificado en el que los solicitantes pueden solicitar a la autoridad administrativa correspondiente, determinar si un producto entra en la categoría de un OGM o no. El enfoque de Argentina integra conceptos normativos, comerciales y tecnológicos con el fin de mantener un equilibrio consciente de las consideraciones de seguridad aunque no sin tener en cuenta el desarrollo de nuevos productos.

### Palabras clave

Bioseguridad, marco regulatorio, biotecnología, OGMs.

## Estrategia para la consevación de los polifenoles del cacao durante los procesos poscosecha

### Autor y Co-Autores

Luisa F. Rojas<sup>1</sup>, Laura F. Ruiz<sup>1</sup>, Juan D. Velasquez<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Grupo de Biotransformación, Universidad de Antioquia, Calle 70 No 52-21, Medellín-Colombia

<sup>2</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología Alimentaria, INTAL, Carrera 50G No 12 sur-91, Itagüí-Colombia

### Resumen

Los polifenoles del cacao son los compuestos antioxidantes responsables del color de la semilla, así como de la astringencia y el amargor del chocolate (Cakirer, 2003). Dentro de éstos, se encuentran las catequinas (flavan-3-oles) (37%), principalmente (+)-catequina y (-)-epicatequina, las antocianinas (4%) y las proantocianidinas (58%) (Wollgast y Anklam, 2000). La actividad biológica asociada a estas moléculas varía desde su potencial anticancerígeno, antiinflamatorio y antimicrobiano, hasta la prevención de enfermedades relacionadas con los procesos oxidativos en el organismo como la aterosclerosis (Santhakumar et al., 2018) y el Alzheimer (Jimenez-Del-Rio y Velez-Pardo, 2015; Sathya y Pandima, 2018), entre otros. El contenido de polifenoles en las semillas varía entre 12 y 20 % (peso seco); sin embargo, éste es reducido hasta un 50% aproximadamente, durante los procesos poscosecha (fermentación y secado solar) y en etapas de industrialización como la tostión, obteniéndose un bajo contenido de éstos compuestos en el licor de cacao (Gil, 2012). Las pérdidas durante la fermentación, son del 10% aproximadamente, atribuido a la acción de la enzima polifenol oxidasa (PPO), que no solo es capaz de oxidar los polifenoles del cacao sino algunos aminoácidos como la tirosina. Dado que la actividad de la PPO es incrementada en la fase aerobia de la fermentación, la aplicación de un método de fermentación mediado por la acción de ácidos orgánicos y enzimas hidrolíticas en fase anaerobia y en ausencia de microorganismos, se convierte en una excelente alternativa para la obtención de chocolate con mayor contenido de polifenoles. Bajo esta metodología, es posible obtener granos fermentados con un nivel de fermentación y perfil sensorial similar al cacao fermentado bajo el método tradicional (Ruiz et al., 2017). El secado del cacao fermentado, es la etapa donde se ha reportado una mayor pérdida de polifenoles (cerca al 30%) (Gil, 2012), lo cual se encuentra asociado con la luminosidad solar y la temperatura (Alean et al., 2016), dado que este proceso no es llevado a cabo de forma controlada. El secado del cacao debe lograr no solo una disminución de la humedad hasta el 7% sino garantizar que acidez del grano sea reducida. Para alcanzar este propósito es importante que durante el secado se experimenten variaciones de temperatura dentro del rango ambiente y un máximo de 50°C, por lo que un secado a temperatura constante no es favorable para la calidad organoléptica del cacao. Mantener un balance de estas condiciones mediante el uso de secadores de convección o secadores tipo marquesina con filtros solares, es la alternativa para asegurar la aplicabilidad y garantizar no solo la calidad sensorial sino funcional del cacao procesado. A pesar de estas alternativas, en la actualidad, son muchos los desarrollos que han conducido a la utilización de metodologías poscosecha para la obtención de concentrados ricos en polifenoles aplicables en el producto final, que incluyen operaciones de secado, desengrasado y extracción.

### Palabras Clave

Secado, Fermentación químico-enzimática, Polifenoles totales.

**Actividad anticonvulsiva del aceite de cúrcuma y sus bisabolenos sesquiterpenoides:  
primeras patentes farmacéuticas internacionales de la Universidad de Cuenca, Ecuador**

**Autor y Co-Autores**

Orellana, A<sup>1,2</sup>, Afrikanova, T<sup>2</sup>, Thomas, J<sup>3</sup>, Aibuldinov, YK<sup>3</sup>, Dehaen, W<sup>3</sup>, de Witte, P<sup>2</sup>, Esguerra, C<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Médicas, Universidad de Cuenca. Cuenca, Ecuador; adriana.orellanap@ucuenca.edu.ec

<sup>2</sup>Laboratory for Molecular Biodiscovery, Department of Pharmaceutical and Pharmacological Sciences, University of Leuven, Leuven, Belgium

<sup>3</sup>Laboratory for Molecular Design and Synthesis, Department of Chemistry, University of Leuven, Leuven, Belgium

**Resumen**

La epilepsia es un desorden neurológico que afecta aproximadamente a 50 millones de personas en el mundo. El 70% de casos pueden tratarse satisfactoriamente con los fármacos disponibles. Sin embargo, el 30% de pacientes presentan graves efectos secundarios por administración de estos medicamentos o resistencia a las alternativas farmacológicas disponibles. Por tanto, se evidencia la necesidad urgente de identificar nuevos compuestos capaces de controlar, e incluso prevenir, crisis convulsivas con menos efectos secundarios. En este contexto se ha reportado la actividad anticonvulsiva e inocuidad preclínica del aceite del rizoma de *Curcuma longa* y sus bisabolenos sesquiterpenoides: ar-turmerona,  $\alpha,\beta$ -turmerona y  $\alpha$ -atlantona. Tanto la actividad anticonvulsiva en crisis agudas como la inocuidad del aceite y sus componentes fueron identificadas en los modelos biológicos de pez cebra y ratón. El compuesto ar-turmerona se estudió individualmente, evidenciando capacidad reguladora del gen *c-fos*, cuya sobreexpresión está asociada a crisis convulsivas en el pez cebra. Adicionalmente, no generó efectos neurotóxicos en ratones aún con la administración de dosis 500 veces superiores a la dosis efectiva y fue capaz de atravesar la barrera hemato-encefálica y permanecer en el tejido cerebral durante 24 horas. Nuestros hallazgos evidenciaron por primera vez la actividad anticonvulsiva del aceite de cúrcuma y sus bisabolenos sesquiterpenoides. Este nuevo conocimiento permitió la aplicación de patentes en la Comunidad Europea, Estados Unidos, Japón e India. De ellas, a la fecha tres patentes fueron concedidas en la Comunidad Europea (European Patent No. 2729138), Estados Unidos (United States Patent No. 9,782,361) y Japón (Japanese Patent No. 6090867), constituyéndose en las primeras patentes farmacéuticas internacionales para la Universidad de Cuenca. Así, los resultados obtenidos promueven el desarrollo de futuras investigaciones sobre la actividad anticonvulsiva de los bisabolenos sesquiterpenoides del aceite de Cúrcuma y a la vez apoyan la ejecución de nuevos estudios de biodescubrimiento enfocados en la potencial aplicación clínica de productos naturales en el tratamiento de síndromes epilépticos.

**Palabras clave**

*Curcuma longa*, ar-turmerona,  $\alpha,\beta$ -turmerona,  $\alpha$ -atlantona, actividad anticonvulsiva, pez cebra, ratón, biodescubrimiento, patente.

## Efecto de la aplicación de micorrizas (*Glomus iranicum var tenuihypharum*) para estimular la fisis – morfología radicular y nutrición en Cultivos Hortofrutícolas.

### Autor y Co-Autores

Antonio A. González<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Asesor Agrícola en Producción de Cultivos Ornamentales y Hortofrutícolas.

E-mail: [antonio\\_gonzalezi22@yahoo.com](mailto:antonio_gonzalezi22@yahoo.com)

### Resumen

El término micorriza (Mycos = hongo, Rhiza = raíz) es para designar la asociación que se presenta entre hifas de algunos hongos del suelo y las raíces de la gran mayoría de las plantas superiores. Las micorrizas se identifican como “la asociación simbiótica entre determinadas especies de hongos del suelo y las raicillas (pequeñas raíces) de diferentes especies de plantas”, es decir, dependencia entre hongo y raíz, unión armónica e íntima de ayuda mutua. Las micorrizas originan cambios en los exudados radicales, los cuales alteran la descomposición de los materiales presentes en la rizósfera del suelo por la acción de diversos microorganismos. La microbiota del suelo puede afectar la formación y función de las micorrizas, así mismo las combinaciones de los agentes de bio-control (BC) y los hongos micorrízicos (HM) pueden incrementar el control biológico contra patógenos del suelo. La modificación del sistema radicular por la asociación simbiótica con las micorrizas contribuye a mejorar la absorción de nutrientes y el transporte de agua en el sistema suelo-planta. Esto ocurre por el incremento en el volumen de suelo explorado, lo cual se refleja en un mayor desarrollo vegetal. Las micorrizas se caracterizan por ser simbioses obligados, es decir, no pueden completar su ciclo biológico en ausencia de la planta hospedera y es necesario que estén asociados a la raíz para obtener fuentes de C proveniente de la fotosíntesis; a cambio suministran a la planta nutrientes minerales y agua que extraen del suelo. Además, las micorrizas actúan incrementando la conductividad hidráulica del sistema radicular, modificando la arquitectura de la raíz, y favoreciendo su desarrollo por la mejora en las relaciones hídricas de la planta y la mayor absorción de nutrientes. Por lo general se considera que las micorrizas tienen posibilidades de mejorar el crecimiento de sus hospederos en suelos donde el estado nutrimental es bajo; por lo tanto, el efecto de la micorriza y el establecimiento en el sistema radical son afectados por el estado nutrimental del suelo. Los beneficios económicos se derivan de una mayor y más uniforme producción, una mayor rapidez de crecimiento y entrada en producción de las plantas, una mejor calidad de la cosecha y un ahorro en fertilizantes, riego y productos fitosanitarios.

**Palabras clave:** Absorción nutrimental, asociación simbiótica, exudados radiculares, micorriza, raíz.

**Abreviaciones:** BC, bio-control; HM, hongos micorrízicos.

## Aprovechamiento de residuos de banano: aislamiento de microorganismos para producción de enzimas

### Autor y Co-Autores

Canto Canché Blondy<sup>1</sup>, Canseco-Pérez Miguel<sup>1</sup>, Chí-Manzanero Bartolomé<sup>1</sup>, Barahona-Cortés Ricardo<sup>1</sup>, Carreón-Anguiano Gisel<sup>1</sup>, Mena-Espino Xenia<sup>2</sup>, Castillo-Avila Genny Margarita<sup>3</sup>, Tzec-Simá Miguel<sup>4</sup>, Islas-Flores Ignacio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Biotecnología, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No. 130 X 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México

<sup>2</sup>Investigador Cátedra CONACyT. División de Ciencias Básicas e Ingeniería. Universidad Autónoma Metropolitana-I. San Rafael Atlixco 186, Vicentina, Iztapalapa, C.P. 09340 Cd. de México, México.

<sup>3</sup>Centro de Estudios Tecnológicos del Mar N° 17. Calle 27 Lb, Boulevard Turístico Yucalpetén, 97320 Progreso, Yucatán, México

<sup>4</sup>Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., Calle 43 No. 130 X 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México

### Resumen

Las enzimas son catalizadores biológicos empleados en diferentes áreas como medicina, farmacéutica, agroindustria, química, alimentaria y cosmética, entre otras. Actualmente se están aislando microorganismos de diferentes fuentes, con el fin de hallar enzimas con características físico-químicas deseables. El presente trabajo tuvo como objetivo aislar hongos de residuos agrícolas de plantaciones de banano e identificar cepas hiperproductoras de enzimas. En los análisis de tamizaje ("escrutinio") se encontraron hongos secretores de enzimas esperadas, como lacasa, lignina peroxidasa, manganeso peroxidasa y celulasa; pero también se encontraron hongos con actividad lipolítica. Las lipasas están ampliamente distribuidas en la naturaleza, siendo las de origen fúngico de gran importancia para la industria. Con base en el tamizaje sobre medio sólido (adicionado con aceite de oliva y Rodamina B), se seleccionaron un par de cepas fúngicas que presentaron la mayor actividad lipolítica. El análisis de las secuencias de sus ITS permitió identificarlas como *Trichoderma harzianum* y *T. longibrachiatum*. Posteriormente las actividades lipolíticas de ambas cepas fueron evaluadas durante un curso temporal de 8 días en cultivos sumergidos. Se encontró un perfil creciente de actividad, en el que la cepa *T. harzianum* consistentemente mostró el doble de actividad que *T. longibrachiatum*; en el día 8 la actividad lipolítica en *T. harzianum* fue de 205 UL<sup>-1</sup> mientras que en *T. longibrachiatum* fue 109 UL<sup>-1</sup>. Estos índices de actividad están en el rango de los niveles reportados en cepas fúngicas lipolíticas, por lo que es posible emplear los extractos crudos de estos hongos. Dado que el hongo *T. harzianum* secreta más actividad lipolítica que *T. longibrachiatum*, se decidió continuar con el primero para aislar genes de lipasas verdaderas (lipasas que actúan sobre triacilgliceroles con ácidos grasos de >12 carbonos). La búsqueda en el genoma de *T. harzianum* resultó en 50 lipasas, entre las cuales mediante análisis bioinformático de las secuencias de aminoácidos, empleando la identificación de sus dominios, su análisis filogenético y modelamiento, se identificaron 5 candidatas de lipasas verdaderas. Algunas de estas enzimas se están clonando actualmente en nuestro laboratorio para su expresión heteróloga y caracterización.

### Palabras Clave

Residuos de banano, hongos, enzimas, lipasas

## Las causas moleculares de la variación somaclonal en *musa*

### Autor y Co-Autores

Freddy Carrera<sup>1,2</sup>, Jorge A. Sandoval<sup>3</sup>, José Flores<sup>2</sup>, Carlos Noceda<sup>1, 4, 5</sup>

<sup>1</sup>Biología Celular y Molecular de Plantas (BOCEMP)/Biotecnología Industrial y Bioproductos, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Av. General Rumiñahui s/n. Sangolquí, P.O. Box 171-5-231B, Ecuador

<sup>2</sup>Centro de Investigaciones Biológicas del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Campus Gustavo Galindo, vía Perimetral Km. 30.5, Guayaquil, Ecuador

<sup>3</sup>Dirección de Investigaciones de la Corporación Bananera Nacional (CORBANA). P.O. Box 390-7210. Guápiles de Pococí. Limón. Costa Rica.

<sup>4</sup>Facultad de Ingeniería, Universidad Estatal de Milagro (UNEMI), Milagro, Guayas, 091050, Ecuador

<sup>5</sup>Functional Cell Reprogramming and Organism Plasticity (FunCrop), EU Marie Curie Chair, ICAAM, University of Évora, Évora, Portugal

### Resumen

La propagación vegetativa de plantas puede conducir a cambios fenotípicos heredables en los regenerantes, que entonces son denominados variantes somaclonales. Las causas moleculares subyacentes pueden radicar en la ruptura de un quimerismo preexistente, o en la aparición de alteraciones genómicas, genéticas o epigenéticas originadas por el estrés ocurrido durante la propagación, sin excluir la concurrencia de varios de estos componentes. En bananos y plátanos (*Musa* spp.) la variación somaclonal, entendida en sentido amplio, ocurre tanto en macro como en micropropagación. Es en este último caso donde más se observa, ya que este proceso facilita la aparición de las causas moleculares antes indicadas. Entre las múltiples variantes ocasionadas en los cultivos comerciales de este género, sobresalen por su frecuencia las enanas y las gigantes. Esto permite aventurar la hipótesis de que los cambios a nivel molecular no acontecen totalmente al azar. Sobre dicha suposición se están realizando varias investigaciones, y nuestros últimos resultados apuntan a que la aparición de determinadas variantes, al menos en cultivo *in vitro* organogénico, podría deberse a alteraciones de patrones de expresión génica en estados iniciales del desarrollo de la vitroplanta.

### Palabras Clave

Variantes somaclonales; cambios fenotípicos; quimerismo; banano; plátano; propagación vegetativa

## Regeneración, propagación y conservación *in vitro* de *psychotria ipecacuana* (brot.) stokes, especie medicinal en peligro crítico de extinción.

### Autor y Co-Autores

Urrea-Trujillo Aura I., Naranjo Esther J., Botero Catalina.

Grupo de Biotecnología, Universidad de Antioquia, Calle 67 No 53-108. Medellín, Colombia.  
aura.urrea@udea.edu.co

### Resumen

El constante saqueo al que son sometidas las plantas, principalmente aquellas que presentan propiedades de importancia económica, ha llevado a que sus poblaciones naturales sean degradadas, en muchos casos al punto de pasar a ser catalogadas como especies en peligro o extintas. En el caso de las plantas medicinales, *Psychotria ipecacuanha*, conocida como raicilla, posee gran valor medicinal por la producción de emetina y sus derivados (Trease y Evans, 1988, Ocampo, 2007). *P. ipecacuanha*, presenta dificultades en la propagación por semilla y por la vía vegetativa, el lento crecimiento de las plantas es la principal limitante. En consecuencia, el objetivo de este trabajo fue establecer un jardín clonal con individuos muestreados en la zona del Urabá Antioqueño (Colombia) y evaluar el potencial de regeneración vía organogénesis y/o embriogénesis somática, así como la respuesta a la conservación *in vitro*, con miras a su propagación y a mediano y largo plazo realizar programas de uso sostenible y reintroducir en su hábitat. En proceso de adaptación *ex situ*, parte del material vegetal se necrosó, el resto perdió sus hojas quedando solo el tallo, el cual tardó entre 6 y 8 meses en desarrollar nuevos brotes. Se logró el establecimiento y propagación *in vitro* de plantas a partir de explantes nodulares en el medio basal MS suplementado con Kin (3.0 mg/L) y BAP (0.01 mg/L). La regeneración de plantas vía embriogénesis y organogénesis también se consiguió utilizando porciones de hojas y de tallo, así como raíces adventicias inducidas *in vitro*. En el medio de cultivo basal MS adicionado con BAP (0.25 mg/L), IAA (0.5 mg/L) y Triacantanol, (2 mg/L), se alcanzó el mayor número de brotes a partir de segmentos de hojas. En el caso de las raíces adventicias, cuando fueron sometidas a diferentes diodos de luz (LEDs), aunque no se logró incrementar el número de raíces, se presentó el desarrollo de brotes, alcanzando los valores más altos en el LED blanco respecto al verde. En la respuesta embriogénica jugaron un rol clave la procedencia del material (P4), y la condición lumínica (fotoperíodo). En los experimentos de conservación por crecimiento limitado, utilizando nudos de plantas *in vitro*, una temperatura de 18°C, sin la adición del regulador osmótico manitol al medio cultivo basal MS, permitió mantener las vitroplantas de esta especie hasta por nueve meses, sin verse afectado el crecimiento y vigor posteriormente en la etapa de recuperación.

### Palabras clave

Raicilla, embriogénesis somática, organogénesis, explantes nodales, crecimiento limitado

## Fundamentos y aplicaciones de la edición de genomas con el sistema CRISPR/Cas9

### Autor y Co-Autores

Escobar-Chaves, E1-2, Rodriguez, M1, Monsalve, M1, Cordero, J2,

1Unidad de Biociencias y aplicaciones en Investigación. Segmento Academia. División Life Science. Research and Applied. Merck S.A. Av. Cra. 9 # 101-67, Ed. NAOS, piso 5. Bogotá. Colombia.  
elkin.escobar@merckgroup.com.

2División Life Science. Research and Applied. Av. Amazonas # 4545 y Pereira. 6to Piso. Quito. Ecuador.

### Resumen

En 1993, Mojica y colaboradores, descubrieron que arqueobacterias halófilicas tenían patrones de expresión génica diferentes dependiendo de la salinidad del medio de crecimiento, y casi de forma aleatoria descubrieron además que estos organismos tenían en su genoma repeticiones cortas agrupadas y regularmente interespaciadas (short regularly spaced repeats -SRSR-), que más adelante se denominaron CRISPR (por sus iniciales en inglés, Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats). En 2012, Doudna y Charpentier, comprueban que la nucleasa Cas 9, codificada por *Streptococcus pyogenes*, tiene dos sitios activos que pueden romper cada una de las cadenas de una doble hélice de DNA. El crRNA y el tracrRNA forman una estructura secundaria que permite que la endonucleasa Cas9, realice el corte en una región específica que es homóloga a la secuencia del crRNA. Del mismo modo, en esta investigación se comprueba que es posible sintetizar, in vitro, un único RNA guía (single-guide RNA -sgRNA-) que semeje la estructura crRNA:tracrRNA formada en la naturaleza, de tal forma que guíe eficientemente la nucleasa Cas 9 a un sitio específico del genoma donde desea realizarse el corte, constituyendo así el sistema CRISPR/Cas9 en una herramienta eficiente para la edición génica. CRISPR / Cas9 genera células o animales knockout cuando se coexpresa con un gRNA específico del gen al que se va a dirigir. El objetivo del knockout de genes es revelar la función del gen al interrumpir su expresión en la célula. Un gRNA coexpresado y diseñado apropiadamente dirige a Cas9 para escindir una secuencia diana y generar un rompimiento de doble cadena (DSB) en el gen de interés. CRISPR/Cas9 también se puede utilizar para introducir nuevas secuencias de ADN denominado "knock in". Las modificaciones comunes incluyen la introducción de un polimorfismo de un solo nucleótido (SNP), una pequeña etiqueta, loxP, o un casete más grande como una proteína fluorescente. Estas modificaciones se realizan a través de un DSB inducido por Cas9 en una ubicación específica, lo que aumenta significativamente la oportunidad de integración dirigida. La integración dirigida (generación de genes) ocurre a través de reparación homóloga dependiente (HDR). Existe un incremento significativo en la cantidad de aplicaciones que se pueden realizar con la técnica de CRISPR/ Cas9 que van desde tratamiento de enfermedades infecciosas y cáncer, hasta mejoramiento genético en embriones y plantas. El conocimiento y abordaje de esta técnica implican alto nivel de complejidad y grandes cambios en el procesamiento genómico de las próximas décadas.

### Palabras Clave

CRISPR, Cas9, gRNA, knockout, knock in, edición genómica, nucleasas

## Propuesta para el aprovechamiento de la cascara de mazorca de cacao para la elaboración de enmiendas sólidas

### Autor y Co-Autores

Fabián Gordillo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil, Ecuador

### Resumen

La contaminación medio ambiental es una potencial amenaza en la salud por lo que es fundamental encontrar las soluciones para mitigar y reducir sus incidencias e implicaciones. La contaminación es causa de muchas actividades, entre ellas, la agricultura es una principal fuente generadora de desechos, los cuáles en su mayoría presentan efectos negativos en el ambiente. Estos efectos son producto de la disposición incorrecta de los desechos y el desconocimiento de los métodos para su reutilización y reciclaje; es así como la agricultura pierde esta importante fuente de nutrientes contenida en los residuos de las cosechas, proporcionando grandes conocimientos enfocados en la disminución de insumos sintéticos; por lo que, el análisis de los residuos orgánicos es muy importante por la aplicación que puede tener. Es necesario establecer técnicas de manejo y control de los residuos, que garanticen la calidad de los productos finales. Uno de los métodos viables para a recuperación, reutilización y/o transformación de los residuos en insumos útiles, es el compostaje. El compostaje es una técnica que permite monitorear el proceso de descomposición de la materia orgánica por medio del análisis de parámetros físicos, químicos y microbiológicos para un correcto control del proceso, debido a que un inadecuado proceso en inmadurez del compost puede generar efectos negativos en el ambiente. Por lo expuesto, se planteó como objetivo evaluar la obtención de abono orgánico mediante el proceso de compostaje a partir de las cáscara de cacao. Para cumplir dicho objetivo, se identificaron los parámetros (físicos, químicos y microbiológicos) y tiempos específicos de compostaje para el residuo. Una vez terminado el proceso, se determinó la calidad del compost mediante el análisis de concentración de metales pesados, fitotoxicidad y tolerancia de acuerdo a índices de germinación absolutos y relativos. Posterior a la obtención de compost, se procedió a su valoración de su posible utilidad tres bioensayos en dos tipos de medios (líquido y sólido): extracto, dosificación y sustrato, bajo condiciones controladas de temperatura y humedad, y a determinar la producción de biomasa parte aérea. El análisis cuantitativo se lo realizó mediante factores anidados equilibrado y no equilibrado de acuerdo a los análisis estadísticos existente con el test LSD de Fisher ( $p < 0.05$ ). Los compost obtenidos presentan contenidos de macro y micronutrientes importantes para ser utilizados como enmiendas; sin embargo, la cáscara de cacao presentaron altos niveles de fitotoxicidad mediante el uso como extracto y como abono debido a la alta relación C/N y salinidad. Finalmente, se puede concluir que se obtuvo un compost de acuerdo a normas internacionales que establecen la calidad del mismo, establecimiento de parámetros para garantizar un proceso controlado de los residuos y generación de conocimiento en bioensayos para identificar la fitotoxicidad del producto final para garantizar su efectivo uso en la producción de alimentos, estandarizando el proceso de compostaje a partir de nuevas combinaciones de residuos agrícolas y optimizar el tiempo necesario para estabilizar el grado de madurez para este tipo de insumos y su uso potencial en el mejoramiento de suelos.

## Mejoramiento genético de los plátanos y bananos a través de la inducción de mutaciones, la biotecnología y el mejoramiento convencional en el INIVIT – Cuba

### Autor y Co-Autores

López, J. Ventura, J.C. González, L. Rayas, A. Santos, A. Basail, M. Mederos, V. Beovides, Y. Rodríguez, S.

Instituto de Investigaciones de Viandas Tropicales (INIVIT), Apartado 6, CP. 53000, Villa Clara. Santo Domingo, Cuba; [lab.cell.biotec@inivit.cu](mailto:lab.cell.biotec@inivit.cu) y [marciliac@infomed.sld.cu](mailto:marciliac@infomed.sld.cu)

### Resumen

Los plátanos y bananos (*Musa spp.*) se encuentran dentro de los cultivos de mayor importancia económica en el mundo. En Cuba, poseen una alta prioridad en el programa de alimentación nacional, debido fundamentalmente a la posibilidad de producir frutos durante todo el año, alto consumo per capita y la diversidad de su uso. Sin embargo, su estabilidad en el mercado es afectada debido a la incidencia de enfermedades como la “Sigatoka Negra” (*Mycosphaerella fijiensis*) y la incidencia de factores adversos a la producción. Una alternativa para solventar esta problemática, lo constituye el uso combinado de las técnicas biotecnológicas con la mejora genética clásica de este cultivo. Con el objetivo de obtener cultivares más productivos y resilientes ante el cambio climático se trabajó en la puesta a punto de protocolos para la propagación *in vitro* por organogénesis y embriogénesis somática, el rescate de embriones cigóticos y la inducción de mutaciones. Dentro de los resultados alcanzados se encuentran el escalado a las biofábricas de los protocolos de propagación desarrollados. El rescate de embriones cigóticos facilitó la selección de los híbridos ‘INIVIT PV 2011’ e ‘INIVIT PB-2012’ generalizados en Cuba. El empleo de las radiaciones con rayos gamma (45 Gy) a ápices meristemáticos posibilitó la obtención del mutante ‘INIVIT PV- 06 30’, ampliamente generalizado en todo el país. Otra alternativa implementada para incrementar la eficiencia en el mejoramiento de este cultivo fue el desarrollo de una metodología para la inducción de mutaciones a partir de la irradiación de suspensiones células embriogénicas.

### Palabras clave

Embriones cigóticos, embriogénesis somática, *Musa spp.*, organogénesis, rayos gamma.

## Microbios del suelo y sus roles funcionales en la productividad de cultivos

### Autor y Co-Autores

Julio lozano

Agrinos, México

### Resumen

La población mundial continúa creciendo a un ritmo acelerado y nuestra habilidad para producir más alimentos con una fuente finita de recursos naturales, se está volviendo cada vez más imperativa. Sin nuevas soluciones que regeneren la salud del suelo e incrementen la productividad en los cultivos, las prácticas agrícolas actuales se verán limitadas para satisfacer la intensificada demanda de alimentos. Agrinos es una compañía global comprometida a proveer soluciones que mejoraran la productividad y sostenibilidad de la agricultura moderna. Agrinos desarrolla y comercializa productos naturales, derivados biológicamente que incrementan la salud del suelo y la planta y de igual manera la calidad y rendimiento de los cultivos. La compañía ha presentado productos biológicos nobles en el mercado, que permiten a los agricultores alrededor del mundo acrecentar la producción de alimentos de una manera amigable al medio ambiente. Los productos biológicos trabajan interactuando con el sistema radicular de la planta para incrementar la capacidad productiva del suelo y la planta por medio de la liberación de nutrientes ligados a las partículas del suelo y residuos de cultivos; estimulando el crecimiento radicular para una toma de nutrientes mejorada y fomentando el crecimiento de un microbioma sano en el suelo. Desde el punto de vista agronómico, el uso de productos microbianos y bio estimulantes ayuda a regenerar y mejorar la salud del suelo y conlleva a una mejor salud, crecimiento y productividad de la planta resultando en rendimientos y calidad de cultivos más altos. La presentación se enfocará en el rol de los microbios del suelo en la solubilización y biodisponibilidad de nutrientes para las raíces y discutirá la importancia de un microbioma.

## Diferenciación de granos de cacao mediante Espectroscopía Raman

### Autor y Co-Autores

Paul Vargas-Jentzsch<sup>1</sup>, Ciobotă Valerian<sup>2</sup> y Ramos Luis<sup>3\*</sup>.

<sup>1</sup> Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Departamento de Ciencias Nucleares, Quito – Ecuador\* e-mail: [luis.ramos@ute.edu.ec](mailto:luis.ramos@ute.edu.ec)

<sup>2</sup> Rigaku Analytical Devices Inc., 30 Upton Drive, Suite 2, Wilmington, MA 01887, USA

<sup>3</sup> Universidad Tecnológica Equinoccial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, Centro de Investigación de Alimentos, CIAL, Quito – Ecuador

### Resumen

En Ecuador, hay dos variedades predominantes de cacao (*Theobroma cacao*), Nacional (internacionalmente conocida como “Arriba”) y CCN-51, siendo la primera la más demandada por sus excelentes características organolépticas y lo que induce a la mezcla de granos fermentados y secos de las dos variedades ocasionando inclusive penalizaciones en la comercialización a nivel país impuestas por la Organización Internacional del Cacao (ICCO). Por otro lado, la diferenciación entre granos de las dos variedades (Nacional y CCN-51) por métodos de laboratorio no es sencilla y actualmente se utilizan aun métodos visuales de inspección, lo que genera un cierto grado de subjetividad en las evaluaciones por parte de entes de control e industria. Por tanto, se buscó desarrollar una nueva metodología para diferenciación de las variedades de granos de cacao mediante el uso de espectroscopía Raman en granos de cacao fermentados, secos y sin pelar. Para esto se recolectaron muestras de granos de cacao de las dos variedades de diferentes provincias del Ecuador y se obtuvieron los espectros Raman con un equipo portable. Los espectros Raman son característicos del material analizado, y aun sutiles diferencias pudieron ser evaluadas mediante métodos quimiométricos para la diferenciación entre los granos de las dos variedades con 91,8 % de exactitud. Esta metodología para diferenciación de variedades de granos de cacao presenta las ventajas de que permite mediciones rápidas (de pocos minutos), no destructivas y que no requiere de preprocesamiento de muestras (los granos se los mide intactos). Asimismo, es posible realizar las mediciones *in situ* con un equipo portable y no sería necesario transportar la muestra a un laboratorio. La aplicación de este tipo de metodologías, en las que se aprovecha los avances tecnológicos, puede permitir al Ecuador lograr ventajas competitivas en los difíciles y exigentes mercados internacionales, además de mantener y resaltar la destacada calidad de nuestro cacao Nacional. En caso de requerirse mayor información sobre esta temática, se puede consultar el artículo científico completo publicado en la revista internacional de alto impacto “Food Chemistry” (<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.05.017>)

### Palabras Clave

*Theobroma cacao*, Nacional y CCN-51, Espectroscopía Raman, Quimiometría.

## Situación actual de los cultivos transgénicos

### Autor y Co-Autores

María Andrea Uscátegui,

Directora ejecutiva de Agro-Bio

### Resumen

La transgénesis es una tecnología que permite introducir con precisión una característica beneficiosa a las plantas. Los cultivos genéticamente modificados, aprobados hoy en día, han sido mejorados principalmente para brindar características agronómicas que ayudan a los agricultores a combatir plagas, enfermedades y malezas que atacan sus cultivos; aunque ya hay unos pocos en el mercado, pero también futuro, los cultivos genéticamente modificados pueden ofrecer alimentos con mayor contenido de vitaminas, mayor duración (larga vida) o con la capacidad de crecer en climas extremos desafiando los retos del cambio climático. Por encima de los mitos existentes alrededor de los transgénicos, lo cierto es que tenemos una historia de más de 20 años de uso seguro, más de 250 instituciones que avalan su inocuidad, más de dos mil estudios que han estudiado su seguridad, más de 130 premios Nobel que los respaldan y cero impactos negativos. Si bien esta técnica es mayormente conocida por su aplicación en la agricultura, la modificación genética de organismos ha beneficiado otros campos como la salud y la producción de alimentos y bebidas. Por ejemplo, es ampliamente usada en enzimas para producir vinos, quesos y cervezas. Así como ha salvado miles de vidas a través de su aplicación en la producción de insulina y de vacunas. En la agricultura, a 2017 son 24 países los que siembran cultivos genéticamente modificados en 189,8 millones de hectáreas. 10 países latinoamericanos que siembran cultivos genéticamente modificados, lo que equivale al 43 % del total de lo que se siembra en el mundo de estos cultivos.

## Diversidad genética y estructura poblacional del mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth.) en la sierra ecuatoriana: perspectivas de conservación y uso

### Autor y Co-Autores

María de Lourdes Torres, P. Vega<sup>1</sup>, y A. Argudo<sup>1</sup>

(1) Universidad San Francisco de Quito. Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales. Quito, Ecuador

\*Corresponding author: María de Lourdes Torres: [ltorres@usfq.edu.ec](mailto:ltorres@usfq.edu.ec)

### Resumen

El mortiño (*Vaccinium floribundum* Kunth.) es un arbusto de la familia Ericaceae endémico de los Andes de América del Sur. En Ecuador, se encuentra distribuido en los páramos, dentro de un rango altitudinal desde los 1600 a los 4200 metros sobre el nivel del mar. Es principalmente reconocido por su fruto en forma de baya que presenta una coloración morada, y que es ampliamente utilizado para la elaboración de alimentos, y considerado también como parte de la medicina etnobotánica debido a su alto contenido en antocianinas y compuestos polifenólicos que han demostrado tener propiedades anti-inflamatorias y antioxidantes. En este estudio se analizó un total de 100 individuos provenientes de 27 localidades distribuidas de norte a sur, mediante el uso de 16 pares de marcadores microsatélites (SSR) homólogos para la especie. Estos SSR fueron diseñados específicamente para el mortiño y son los primeros reportados para esta especie. La heterocigosidad esperada ( $He=0.73$ ) reveló una diversidad genética moderadamente alta. Por otro lado, el análisis de variación molecular mostró que el 70% de la variabilidad genética se encuentra dentro de las poblaciones, y el 30% entre poblaciones. Los análisis sobre estructura poblacional sugieren cuatro posibles grupos, el primero compuesto por individuos del norte de la región (desde Carchi hasta Cotopaxi), el segundo por individuos del centro (desde Cotopaxi hasta Chimborazo), el tercero por individuos del sur (Cañar y Loja) y el cuarto conformado por individuos de Quilotoa en Cotopaxi, y Azuay. Se analizan posibles razones que explican las agrupaciones encontradas. Se plantea que el rango altitudinal y los diferentes tipos de suelo pueden ser factores que han desempeñado un papel en la adaptación del mortiño a los páramos. Este estudio es el primero en describir la diversidad genética y estructura poblacional del mortiño a lo largo de toda la sierra ecuatoriana. Los resultados obtenidos pueden ser la base para el desarrollo de programas de conservación para un manejo adecuado de este importante recurso biológico, y para la conservación de los ecosistemas en los que la especie se encuentra.

### Palabras clave

*Vaccinium floribundum* Kunth., mortiño, diversidad genética, páramo, SSR, rango altitudinal

## Química y Fitoterapia de Plantas Chilenas

### Autor y Co-Autores

P. Rivera L

Departamento de Química Facultad de Ciencias Universidad de Chile

### Resumen

El presente trabajo consiste en la exposición de dos moléculas con actividad farmacológica muy interesante: la primera aislada de *Baccharis Spartiodes* es un sesquiterpeno nuevo de estructura muy novedosa, presenta una considerable actividad Antiinflamatoria y Antipirética. La segunda es una antraquinona denominada parietina; que presenta actividad contra la enfermedad de Alzheimer que es una enfermedad degenerativa y de costoso tratamiento. Sus objetivos son aislar y caracterizar mediante técnicas espectroscópicas: IR , MS, UV, RMN COSY y técnica 2D-INADECUATED primero y mediante UHPLC/ESI/MS después las moléculas indicadas Spartidienona y Parietina. Primeramente se presentara una molécula orgánica proveniente de un compuesto de origen natural con capacidad antiinflamatoria y antipirética registrando sus actividades farmacológicas *in vivo*. En segundo término se verá la actividad farmacológica que presenta una segunda molécula que resultó muy activa contra la enfermedad de Alzheimer, esta molécula parietina, ha sido obtenida de Líquenes Antárticos Chilenos, mediante extracción por disolventes y se verán sus actividades sobre la Proteína tau y distintos tipos de compuestos orgánicos. Los resultados pueden ser muy promisorios, sobre todo en la molécula con propiedades farmacológicas efectivas contra la enfermedad de Alzheimer, dado que esta es la enfermedad está afectando a la tercera edad y resulta irrecuperable con el tiempo, esta enfermedad se hace cada día mas peligrosa pues está aumentando progresivamente el tiempo de vida de la humanidad.

## Prácticas agroecológicas compatibles con la agricultura orgánica (diversidad, capacidad productiva del suelo y fitosanidad): el caso del café en México

### Autor y Co-Autores

Ramón Jarquin Gálvez

Doctor en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable

Especialista en Agroecología y Manejo de Plagas en Sistemas de Producción Orgánicos

[ramon.jarquin@uaslp.mx](mailto:ramon.jarquin@uaslp.mx)

### Resumen

**Introducción:** Lo primero que debemos dejar claro para entender a la agroecología es que se trata de un planteamiento distinto y menor a 50 años, razón por la cual, es poco conocido y entendible, pero atractivo, al grado de ser clasificado como alternativo. Entre las premisas fundamentales que sitúan a la agroecología como una alternativa es a saber: i) que está basado en una forma de pensamiento complejo y holístico, por lo que se sitúa hoy en día, como un nuevo paradigma para explicar la realidad ii) que aún no está totalmente resuelto y permite incorporar la construcción social de la experiencia de cada momento y de diversos contextos, por lo que iii) la agroecología no es un concepto estático, ya que se está retroalimentando en cada ejercicio experiencial. Bajo este enfoque en San Luis Potosí, México, hemos desarrollado un seguimiento desde hace varios años de los aspectos más importantes para llevar a las prácticas agroecológicas al plano de la certificación orgánica, con lo que es posible agregar valor a los productos y reconocimiento a los agricultores que la practican. Se presenta como un estudio de caso al café para consumo nacional.

**Materiales y métodos:** Los trabajos se ha realizado desde el año 2009, producto de varios proyectos de validación de prácticas agroecológicas en diferentes municipios del estado de San Luis Potosí, México, primero en aspectos de evaluación de micorrizas arbusculares y abonos orgánicos artesanales como biofertilizantes de bajos insumos y bajo impacto económico, aprovechando los recursos naturales de la región y después realizando manejo fitosanitario no químico. **Resultados:** Actualmente se cuenta con un conjunto de prácticas agroecológicas que implican, manejo de sombra y tejidos de las plantas, abonado a base de humus de lombriz, manejo etológico y biológico de broca del café, manejo a través de biofertilizantes de roya y buenas practicas de cosecha y manejo poscosecha. Estas prácticas compatibles con la certificación orgánica participativa han dado la oportunidad de que productores vulnerables (Indígenas y de escala muy pequeña), incrementen sus rendimientos y beneficios económicos además de ser reconocidos como productores orgánicos en México. **Conclusiones:** Las prácticas agroecológicas evaluadas para el cultivo del café en San Luis Potosí, han sido técnicamente viables y económicamente rentables para los productores que lo han implementado. Los productores que han accedido a la certificación orgánica participativa han agregado valor a su producto y reconocimiento legal en el mercado local.

### Palabras clave

Humus de lombriz, Control biológico y Certificación Orgánica Participativa

## Aplicación de métodos científicos para la validación de la etnofarmacología tradicional y su aplicación en la medicina actual

### Autor y Co-Autores

Gustavo Giusiano

Universidad Nordeste, Argentina

### Resumen

El conocimiento y uso de las plantas para la curación de varios tipos de enfermedades es un arte antiguo llamado "medicina a base de hierbas" o "fitoterapia", practicado desde hace cientos y hasta miles de años por muchas civilizaciones. Desde que la Organización Mundial de la Salud (OMS) apoyó la introducción de los recursos de la medicina tradicional (MT) en los sistemas de salud de todo el mundo, el uso de plantas medicinales ha mostrado un marcado aumento. Por tal motivo, es cada vez más importante la aplicación de métodos científicos para validar o refutar las propiedades tradicionales de esas plantas con los rigores de la medicina basada en la evidencia que permitan evaluar la seguridad, eficacia y calidad. Estos tres conceptos rigen la terapéutica del siglo XXI inherente a cualquier fármaco convencional; por otro lado, permiten que las plantas medicinales puedan intervenir en el desarrollo y avance de la medicina moderna, sirviendo como punto de partida para el diseño de nuevos fármacos. Pero la validación de la etnofarmacología tradicional requiere de un enfoque científico riguroso y la cantidad y calidad de los datos de estudios sobre seguridad y eficacia sobre la MT están lejos de ser suficientes para satisfacer los criterios necesarios para respaldar su uso en el ámbito mundial. Esto se debe a políticas sanitarias y a la falta de métodos de estudios estandarizados y universales. Hay datos publicados y sin publicar sobre investigaciones de MT, pero deben fomentarse investigaciones sobre seguridad y eficacia y promoverse la calidad de ellas. En esta presentación se discuten, además, parámetros necesarios para validar los atributos de las plantas medicinales como son: la selección y recolección de plantas; los métodos de extracción y procesamiento; el cribado biológico; las técnicas analíticas para aislar e identificar los metabolitos bioactivos; la evaluación toxicológica; entre otros.

## Propagación masiva vía embriogénesis somática de genotipos elite de cacao con alto contenido de polifenoles

### Autor y Co-Autores

Urrea-Trujillo Aura I<sup>1</sup>., Henao R. Ana M., De la Hoz Tatiana, Ospina Tatiana M., Atehortúa Lucia<sup>2</sup>.

Laboratorio de Fisiología y Cultivo de Tejidos Vegetales, Calle 70 No. 52-21, A.A 1226. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. [aura.urrea@udea.edu.co](mailto:aura.urrea@udea.edu.co)

Grupo de Biotecnología, Calle 70 No 52-21, A.A 1226. Medellín, Colombia.

### Resumen

La obtención continua y eficiente de mazorcas de cacao (*T. cacao*) es el ideal para lograr mantener la estabilidad en las exportaciones y garantizar el suministro de materias primas a la creciente industria del chocolate. El cacao juega un papel económico muy importante en Colombia, sin embargo, actualmente la productividad alcanza solo 350 kg/ha/año, mucho menor que el rendimiento promedio de las plantas propagadas por semillas (hasta 1.800 kg/ ha/año). Con miras a aumentar los niveles de producción a nivel nacional, la meta propuesta para el año 2021 es renovar cerca de 80.000 ha y el cultivo de 50.000 ha nuevas; en este contexto, se requiere la implementación de métodos eficientes de propagación de genotipos de interés. Es reconocido que los métodos de regeneración *in vitro* han contribuido grandemente con este propósito en diferentes especies vegetales, incluido el cacao. Teniendo en cuenta que la disponibilidad de un sistema eficiente de regeneración es crucial para el fortalecimiento del primer eslabón de la cadena de producción de cacao en el corto y mediano plazo, el objetivo de esta investigación fue evaluar el potencial de regeneración por embriogénesis somática de genotipos colombianos (SYS12, SYS13, SYS16, SYS24, SYS4) y comerciales/universales (CCN51, TSH565, EET8, ICS1, ICS39, ICS60, ICS95). Se estudió el efecto del medio de cultivo, el tipo de explante y el tiempo de cultivo en la inducción de estructuras embriogénicas (PE), embriones globulares somáticos (GE) y embriones somáticos cotiledonares (CE). El número promedio de embriones somáticos secundarios (SSE) y su conversión a plántula según el medio de cultivo utilizado también fue considerado. Por último, las plántulas obtenidas fueron sometidas a diferentes sustratos para el evaluar la respuesta al endurecimiento. En este estudio se describe un protocolo de regeneración a través de SSE de alta frecuencia para los genotipos CCN51, TSH565, SYS4 y SYS13 además de la inducción del desarrollo hasta etapa cotiledonar del genotipo SYS24 y la inducción de masas proembriogénicas y embriones globulares para SYS12 y SYS16. De los genotipos comerciales, ICS60 alcanzó el desarrollo hasta la etapa cotiledonar pero no fue posible conseguir la conversión exitosa, y para ICS1, EET8, ICS95, ICS39 se logró la inducción de embriones globulares que experimentaron rápidamente un proceso de desdiferenciación. La conversión exitosa hasta plántula y los avances en la aclimatización *ex vitro* permitirá llevar a pruebas de campo por lo menos cuatro de estos genotipos.

### Palabras clave

*Theobroma cacao*, regeneración *in vitro*, propagación, conversión, endurecimiento.

## Influencia de la intensidad de la labranza y la disponibilidad del nitrógeno proveniente del abono verde en un cultivo de rúcula (*Eruca sativa* L.)

### Autor y Co-Autores

Leonardo León Castro <sup>1,2</sup>, Joann K. Whalen <sup>3</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

<sup>2</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Facultad de Ciencias de la Vida, Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

<sup>3</sup>Department of Natural Resource Sciences, Macdonald Campus, McGill University, 21,111 Lakeshore Road, Ste-Anne-de-Bellevue, Quebec, Canada, H9X 3V9

### Resumen

Los residuos del abono verde al descomponerse liberan nitrógeno (N) mineral para las plantas subsiguientes, sin embargo, este proceso puede ser lento debido al gran tamaño de partícula de los residuos. Para obtener residuos más pequeños probablemente se necesite una labranza mas intensa, pero es incierto el número de pases de labranza que se necesitan para poder sincronizar la disponibilidad de N y la demanda de la planta. Nuestro objetivo fue cuantificar la dinámica del N – por seis semanas- después de la incorporación de abono verde con diferente número de pases de labranza (1, 2 y 4 pases), y relacionarlo con la reducción del tamaño de partículas de los residuos y la acumulación de N en un cultivo de rúcula (*Eruca sativa* L.) En el campo, las parcelas experimentales fueron asignadas al azar en un suelo franco en el suroeste de Quebec, Canadá. Las parcelas fertilizadas fueron plantadas con una mezcla de abono verde de arvejas (*Pisum sativum* L.) y avena (*Avena sativa* L.), mientras que las parcelas control fueron mantenidas relativamente libre de malezas. Las parcelas con abono verde tuvieron de 16 a 21 % mas N mineral del suelo. La mayor intensidad en la labranza incrementó la concentración de NO<sub>3</sub> en las membranas intercambiadoras de iones (MII) de 1.94 a 18.7 µg cm<sup>-2</sup> wk<sup>-1</sup>, y la concentración de MII-NO<sub>3</sub>-N fue significativamente mayor con 2 o 4 pases, en comparación a 1 pase. La medida de residuo más pequeña fue observada cuando se realizaron 2 o 4 pases con el moto-cultivador y fue positivamente relacionada a la disponibilidad de N, concentración de biomasa microbiana, y el contenido de N en rúcula. Concluimos que la incorporación de abono verde con dos pases puede mejorar la optimización de los requerimientos de N de rúcula y otras Brassicas.

### Palabras claves

Incorporación de abono verde; membranas intercambiadoras de iones; dinámica del nitrógeno

## Aprovechamiento de los residuos del cultivo de platanera para el desarrollo de productos en los sectores de acuicultura y plástico

### Autor y Co-Autores

Rubén Paz<sup>1</sup>, Mario Monzón<sup>1</sup>, Noelia Díaz<sup>2</sup>, David Pestana<sup>1</sup>, Gisela Vega<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35017, Las Palmas de Gran Canaria, Spain

<sup>2</sup>Departamento de Ingeniería de Procesos, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, 35017, Las Palmas de Gran Canaria, Spain

### Resumen

La platanera es una especie que da fruto una sola vez en su ciclo de vida. Tras la recolecta, el pseudotallo se corta y se deja en la plantación sin generar un valor nutricional relevante para el suelo. A pesar del alto contenido en antioxidantes de este subproducto, actualmente se emplea de manera puntual para la alimentación de ganado. Este trabajo se centra en la valorización de este residuo mediante la extracción de fibras naturales para su empleo en el desarrollo de materiales 100% biodegradables (fundas protectoras para el cultivo del plátano y bolsas contenedoras para acuicultura) y como un aditivo natural para sectores de elevado volumen de producción en la industria del plástico. Para ello, se ha desarrollado la tecnología necesaria para la extracción mecánica y procesado de la fibra de platanera. Además, durante el proceso de extracción se genera otro subproducto importante: la pulpa. Este subproducto destaca por tener un bajo contenido en fibra, lo que mejora sus propiedades para su aplicación como aditivo en piensos de fácil digestión. Aprovechando esta cualidad, se plantea el uso de este subproducto del proceso de extracción como fuente de antioxidantes naturales para piensos de acuicultura, siendo una alternativa a los antioxidantes sintéticos empleados actualmente. Con este planteamiento se fomenta la economía circular a través de un aumento del valor del cultivo de plátano, garantizando el uso de sus residuos en otras industrias.

### Palabras clave

Cultivo de plátano, aprovechamiento de residuos, fibra de platanera, pulpa de platanera, economía circular.

## Genética y mejoramiento del cultivo de arroz en América Latina

### Autor y Co-Autores

Sanabria, Y<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR). Oficina Regional Zona Templada. Ruta 8 Km 282, Treinta y Tres, Uruguay. [y.sanabria@cgiar.org](mailto:y.sanabria@cgiar.org)

### Resumen

El arroz es un alimento básico para más de la mitad de la población mundial y en Latinoamérica es una de las principales fuentes de calorías. El promedio de consumo per cápita en la región es de 27 kg por año, aunque en países como Cuba, el consumo per cápita supera los 70 kg. Además del consumo local en los países productores, el arroz constituye un producto de exportación importante para países como Argentina, Paraguay y Uruguay donde la mayor parte de la producción es comercializada fuera del país. Junto con el maíz y el trigo, el arroz es clave para la seguridad alimentaria y económica de la mayoría de los países de la región. Sin embargo, son muchas las amenazas para la estabilidad de la producción del cultivo, incluyendo malezas, insectos plaga, enfermedades y la capacidad misma de las variedades para adaptarse a las áreas de cultivo y tener una productividad rentable. Por medio del mejoramiento genético se pueden lograr nuevas variedades que disminuyan los riesgos económicos del cultivo. El programa de mejoramiento genético del Fondo Latinoamericano para el Arroz de Riego (FLAR) se basa en la diversidad genética que se ha ganado gracias al trabajo conjunto con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) y los países miembros del fondo. El enfoque del programa es el aumento de la productividad, resistencia genética a enfermedades (principalmente *Pyricularia* y Virus de hoja blanca), y granos de alta calidad que tengan ventaja competitiva en los mercados y aceptación por los consumidores. Así, mediante métodos convencionales de mejoramiento genético, usando fuentes de diversidad genética y evaluando en más de 120 localidades en todo el continente, los miembros del FLAR han liberado más de 70 nuevas variedades de arroz con mayor potencial de rendimiento, resistencia a enfermedades y calidad, que cubren más de un millón de hectáreas.

### Palabra clave

Productividad, resistencia a enfermedades, calidad

## Propuesta de Investigación Futura para el Desarrollo del Sector Bananero Ecuatoriano: Empresa-Academia un Nuevo Modelo de Innovación

### Autor y Co-Autores

Freddy Magdama <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, Apartado 09015863, Guayaquil-Ecuador

### Resumen

Ecuador es el primer exportador de banano en el mundo con el 30% del mercado internacional. En el 2017 se exportaron 306 millones de cajas lo cual representó un incremento del 2.26% en relación al 2016. Sin embargo, el sector bananero debe enfrentar algunas barreras para mantenerse competitivo. Entre estas dificultades se presentan los altos costos de producción superiores a la inflación anual, la alta variabilidad de los costos de venta, el incremento de competitividad de países vecinos y, sobre todo, la rápida adopción de innovaciones tecnológicas. Para ello, se propone seguir un nuevo modelo bidireccional de colaboración empresa-academia, el cual busca proveer soluciones a las necesidades del sector, pero sobre todo donde se busca la innovación a través de proyectos de investigación y desarrollo. El modelo propuesto busca crear valor pensando en las necesidades reales del consumidor y, además, suscita la incorporación de nuevas tecnologías en la cadena de valor. Con este modelo propuesto se presenta seis líneas prioritarias de investigación e inversión como estrategia para los planes de desarrollo, descritas a continuación: i) sectorización de productores- ¿identificar quién necesita hacer qué?, ii) mejorar la habilidad de comprensión del mercado, iii) empoderar productores, iv) mejorar acceso a la información y comunicación sectorial, v) optimizar prácticas productivas y, vi) promover I+D+i. Una de las propuestas tecnológicas a presentarse desde la academia para el sector, y acorde a los seis puntos mencionados, es el sistema integrado de manejo y monitoreo de banano-SIMMOBAN. Esta plataforma virtual busca proveer información valiosa para la toma de decisiones apropiadas con la finalidad de identificar las mejores prácticas de manejo integrado para reducir el daño de plagas y enfermedades, mejorar la calidad del cultivo y reducir los costos de producción. El presente trabajo es una mirada integral a los desafíos actuales y futuros del sector que invita a los actores claves a reflexionar sobre la necesidad de buscar nuevas estrategias para alcanzar la sostenibilidad y competitividad. Se exhorta además a la adopción de nuevas tecnologías acorde a la industria 4.0 en la cual vivimos, la agricultura del conocimiento, y a reconocer que la innovación conlleva riesgo e inversión, sin los cuales no puede haber investigación.



FORO INTERNACIONAL DEL BANANO 2018



IV Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad  
**CIBB 2018**

**INNOVACIÓN & TECNOLOGÍA PARA EL AGRO-ECUATORIANO**

## NUESTROS AUSPICIANTES



# SESIÓN

## Biodescubrimiento y Valorización de Recursos Naturales



# EXPOSICIONES ORALES





## Obtención de un coadyuvante de coagulación a partir de la cascarilla de trigo para tratamiento de aguas turbias en la fábrica de detergente Probionar S.A.S.

### Autor y Co-Autores

Parra Paz Angela Sofia 1 , Montenegro Córdoba Jhoana Patricia 2 , España Ortega Gabriel Agustín 3, Gómez Córdoba Elizabeth 3, Jiménez Panchalo Angie Lorena 3 , Terán Cuatín María Isabel 3 .

1 Ingeniera Química, Magíster en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Docente investigadora. Programa Ingeniería de Procesos. Universidad Mariana. Pasto (Nariño). Colombia. [asparra@umariana.edu.co](mailto:asparra@umariana.edu.co).

2 Química. Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. Docente investigadora. Programa Ingeniería de Procesos. Universidad Mariana. Pasto (Nariño). Colombia. [jmontenegro@umariana.edu.co](mailto:jmontenegro@umariana.edu.co).

3 Estudiantes Programa Ingeniería de Procesos. Universidad Mariana. Pasto (Nariño). Colombia.

### Resumen

Los tratamientos convencionales del agua, comprenden etapas de pretratamiento, coagulación-floculación, sedimentación, filtración y desinfección, que permiten la remoción de materiales coloidales y disueltos. El proceso coagulación-floculación incluye la utilización de productos los cuales pueden ser clasificados como inorgánicos, polímeros orgánicos sintéticos y naturales. Para mitigar un poco el impacto generado por el uso de dichas sales metálicas, pueden emplearse coadyuvantes de coagulación de origen vegetal, que tienen como ventajas principales su rentabilidad, la baja probabilidad de conferir pH extremo al agua tratada y que son altamente biodegradables. Por estas razones, empresas enfocadas en la sostenibilidad de sus procesos, están demandando productos de este tipo, tal es el caso de la fábrica de detergentes biodegradables Probionar S.A.S., ubicada en la vereda el Palmar en el departamento de Nariño (Colombia). En esta empresa existe un alto consumo de agua en los procesos, generando aguas jabonosas que pueden ser recirculadas en el sistema, debido a su baja carga contaminante. Actualmente, se cuenta con un sistema de biofiltros que remueve en gran medida la carga orgánica, sin embargo, es necesario complementar este tratamiento con procesos de coagulación para eliminar la turbidez restante y que el agua se encuentre en una calidad adecuada para su reuso. Por estas razones el objetivo de este trabajo fue hacer uso de un subproducto agroindustrial como la cascarilla de trigo para obtener un coadyuvante natural. La parte experimental consistió en la calcinación de la cascarilla de trigo, la obtención de cristales de silicato a partir de la adición de NaOH 3M y CuSO<sub>4</sub> 0.125M y su evaluación en el tratamiento de aguas turbias provenientes de Probionar S.A.S. mediante prueba de jarras. Para esto se llevó a cabo un diseño experimental factorial, teniendo como variables independientes el tipo de coagulante en dos niveles (Coadyuvante de cascarilla y PAC) y la dosis con una relación coadyuvante/agua jabonosa en tres niveles de 12,5, 15 y 17,5 mL/L. Como variables de respuesta se evaluaron la turbidez y el pH. Se encontró que, para las condiciones evaluadas, el coadyuvante de cascarilla presentó la mejor remoción de la turbidez en un 29% con una dosis de 12,5 mL/L y un pH de 6.9. El análisis estadístico permitió confirmar que existen diferencias significativas entre el tipo de coagulante y la dosis suministrada ( $p < 0,05$  ;  $r^2 = 95\%$ ). Por lo que el coadyuvante obtenido es altamente competitivo frente al uso de un coagulante de referencia (Policloruro de aluminio - PAC).

### Palabras Clave

Residuo agroindustrial, cascarilla de trigo, adsorción, bioproductos, coadyuvante de coagulación



## Four Clusters of Plant Species with Medicinal Use Consumed by Indigenous People in Guasaganda, Central-Ecuador

### Autor y Co-Autores

Daniela Peñafiel<sup>1</sup>, Holger Cevallos<sup>2</sup>, Ronald Vences<sup>1</sup>, Patrick Van Damme<sup>3y4</sup>, Ramon Espinel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela Superior Politecnica del Litoral, Faculty of Life Sciences, Ecuador

<sup>2</sup> Escuela Superior Politecnica del Litoral, Faculty of Natural Sciences and Mathematics, Ecuador

<sup>3</sup> Ghent University, Dept. of Plant Production - Laboratory for Tropical Agronomy, Belgium

<sup>4</sup> Faculty of Tropical AgriSciences, Czech University of Life Sciences Prague, Czech Republic

### Resumen

About 370 million people worldwide have indigenous ethnicity. Most of them preserve health by practicing ancestral beliefs linked to many a number of plant species which are used to prevent and treat diseases. Documenting the medicinal use of plant species is important to conserve indigenous knowledge. To achieve this, we interviewed local people and collected medicinal plants at the forest of Sacha Wiwua in Cotopaxi, Central Ecuador. Interviews used a semi-structured questionnaire, and plant collection used quadrants of 6.25 square meters. The Ministry of Environment provided scientific permits for plant collection. We identified plant species using a herbarium inventory. As a result, we identified 69 medicinal plants, which have at least one of 30 different medicinal properties. The median medicinal use per plant is 2.9 (SD 2.7) with a maximum of 14 uses per plant. A hierarchical cluster analysis using the Ward method and binary measure was used to group species in R. We identified the species, which are associated to treat four groups of dietary-related symptoms. These symptoms include i) stomach pain and aromatic, ii) detox, laxative, anti-intestinal parasites and inflammation, iii) diabetes and cholesterol, and iv) anti-diarrheal and intestinal infections. Results show the list of species grouped under these 4 clusters, the part(s) of the plant used and the preparation method. Current local interventions are promoting the cultivation and domestication of these plants in home gardens to have them freely available for medicinal use. Rural development strategies should include empowering women to consume and commercialize these plants. Further biochemical research should confirm the medicinal properties of the biocomponents from these plants to validate their local beliefs.

### Palabras Clave

Medicinal plants, health, clusters, Ecuador

## Estudio farmacognóstico y fitoquímico de la corteza de *Mimosops Sp*

### Autor y Co-Autores

Bustamante, K(1)., Miranda, M(2)., Gutiérrez, Y(3)., Gutiérrez, R(4)

(1)Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Ciudadela Universitaria “Salvador Allende”. Ave. Kennedy S/N y Av. Delta. Guayaquil. Ecuador. telef. 593- 229 3680/2293379. E-mail: katherine.bustamantep@ug.edu.ec

(2)Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Campus Gustavo Galindo, km 30.5 vía Perimetral. P.O. Box 09-01-5863. Guayaquil. Ecuador.

(3)Universidad de la Habana. Instituto de Farmacia y Alimentos. 222 y Ave 23. La Coronela. La Lisa. Ciudad Habana. Cuba.

(4)Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Ciudadela Universitaria “Salvador Allende”. Ave. Kennedy S/N y Av. Delta. Guayaquil. Ecuador.

### Resumen

Introducción: Al género *Mimosops* le corresponde 136 especies descritas y de éstas, solo 45 son aceptadas; se encuentran distribuidas en Asia, África, Australasia y Oceanía y han sido introducidas en diversos países de América. Las especies son empleadas por diferentes grupos étnicos, quienes la reconocen y hacen referencia a las características organolépticas de la madera y sus usos medicinales e industriales. Objetivo: Caracterizar desde el punto de vista farmacognóstico y fitoquímico la corteza de *Mimosops sp*. Metodología: La especie vegetal fue recolectada del Jardín Botánico de Guayaquil, caracterizada y registrada en el Herbario GUAY de la Facultad de Ciencias Naturales en la Universidad de Guayaquil con la clave 13111. El secado se realizó en estufa a una temperatura de  $50 \pm 5^\circ \text{C}$ . La descripción macromorfológica de corteza de la especie se realizó con ayuda de un microscopio estéreo. Para la determinación de los parámetros Físico-Químicos se siguieron los procedimientos planteados por la WHO, (2011). El contenido fenólico total se determinó mediante el método del reactivo de Folin-Ciocalteu, y el contenido de flavonoides totales fue expresado en base a la quercetina. La extracción de la corteza se realizó con hexano y el extracto seco saponificado fue analizado por el sistema acoplado CG-EM. Resultados: Se informaron algunos caracteres macromorfológicos y las características micromorfológicas del polvo de la corteza. Los parámetros físico-químicos respondieron a los establecidos para las drogas vegetales. El tamizaje fitoquímico reveló la presencia de compuestos grasos, compuestos fenólicos y terpenoides como los componentes fundamentales. La concentración de fenoles totales expresados como ácido gálico fue de 4,19 mg/ml y los flavonoides expresados como quercetina de 16,02 mg/ml. En el análisis de por CG-EM se le asignaron estructuras a 45 componente. Conclusiones: Los resultados se informan por primera vez para el órgano vegetal estudiado.

### Palabras Clave

*Mimosops sp*; corteza, parámetros de calidad, composición química

## Evaluación farmacognóstica y fitoquímica del tubérculo de *Tropaeolum tuberosum* spp. *tuberosum* (Mashua Amarilla Chaucha)

### Autor y Co-Autores

Jiménez ME1; Abreu J2, Miranda M3

1Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Ciudadela Universitaria "Salvador Allende". Ave. Kennedy S/N y Av. Delta. Guayaquil. Ecuador. telef. 593- 229 3680/2293379. E-mail: maria.jimenezhe@ug.edu.ec

2Universidad de la Habana. Instituto de Farmacia y Alimentos. 222 y Ave 23. La Coronela. La Lisa. Ciudad Habana. Cuba.

3Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas. Campus Gustavo Galindo, km 30.5 vía Perimetral. P.O. Box 09-01-5863. Guayaquil. Ecuador.

### Resumen

**Introducción:** *Tropaeolum tuberosum* (mashua) es una especie considerada como cultivo marginal, por lo cual es poco apreciada por la población. Esta especie tiene una gran variabilidad genética, existiendo variedades de la especie que se distinguen por sus diferentes coloraciones. Para estas especies se han informado propiedades antioxidantes y antiinflamatorias, en particular desinflamante prostático. **Objetivo:** Establecer los parámetros de calidad de la especie, así como su caracterización fitoquímica. **Metodología:** Los tubérculos de *Tropaeolum tuberosum* ssp *tuberosum* variedad amarilla; fueron obtenidos de fincas particulares del Cantón Salcedo en Cotopaxi. Se realizó un estudio macromorfológico detectando variación de pesos del fruto, se establecieron los parámetros de calidad de los tubérculos por las técnicas establecidas. Se realizó el tamizaje fitoquímico de los extractos obtenidos por maceración sucesiva con disolventes de polaridad creciente, se determinó la concentración de fenoles y flavonoides por los métodos de Folin-Ciocalteu y flavonoides totales, a extractos obtenidos después de someter la muestra a calentamiento a diferentes temperaturas. Finalmente se realizó la CG acoplada a espectrometría de masas a un extracto alcohólico obtenido de los tubérculos. **Resultados:** Los parámetros fisicoquímicos estuvieron dentro de los rangos planteados. Los metabolitos más abundantes fueron alcaloides, triterpenos y esteroides, fenoles, taninos pirocatecólicos, flavonoides, cumarinas y aminoácidos. El contenido de fenoles y flavonoides determinado por espectrofotometría es medio comparado con otros tubérculos y se van degradando a medida que aumenta la temperatura, por lo que se pierde potencial farmacológico al cocinarla. Otros estudios adicionales como la CG/EM confirmaron que los metabolitos son en su mayoría de naturaleza polar y medianamente polar, donde se encontraron dos compuestos relevantes como la betaína y el  $\beta$ - sitosterol, y abundantes azúcares. **Conclusiones:** El estudio permitió establecer los parámetros físico-químicos de la especie, así como identificar algunos metabolitos secundarios no informados con anterioridad.

### Palabras Clave

*Tropaeolum tuberosum*, mashua amarilla, parámetro físicoquímicos, tamizaje fitoquímico, fenoles y flavonoides.

## **Análisis comparativo de la acumulación de plomo y sodio en plantas de cucurbitáceas inoculadas con micorrizas arbusculares**

### **Autor y Co-Autores**

Naranjo-Morán, Jaime<sup>1</sup>, Mora-González, Andy<sup>1</sup>, Moina-Quimí, Emy<sup>1</sup>, Alvarado-Cadena, Omar<sup>1</sup>, Ruiz-Barzola, Omar<sup>1</sup>, Calle-Delgado, Paola<sup>1</sup>, Nieto-Barcelona, Shayler<sup>2</sup>, Herrera-Samaniego, Paúl<sup>1</sup>, Flores-Cedeño, José<sup>1</sup>, Barcos-Arias, Milton<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida, FCV, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, CIBE, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador. [jaianara@espol.edu.ec](mailto:jaianara@espol.edu.ec).

<sup>2</sup>Fundación Privada Ecuatoriana, Ave. Fco. De Orellana Ma1111 Edif. Wordl Trade Center Torres B Piso 3 oficina 319, Guayas, Ecuador.

### **Resumen**

La fitotoxicidad en plantas generada por plomo y sodio provenientes de fuentes naturales o antropogénicas limita la producción agrícola. La búsqueda de plantas y microorganismos tolerantes a la salinidad y a metales pesados constituye una alternativa para una explotación sustentable en suelos afectados por estas problemáticas. El objetivo de este trabajo fue comparar la acumulación de plomo y sodio en presencia y ausencia de micorrizas arbusculares usando cuatro especies de Cucurbitáceas (*Cucumis melo*, *Citrullus lanatus*, *Cucurbita moschata* y *Cucurbita ecuadoriensis*). Las plantas se desarrollaron en sustrato tamo-arena en una relación 1:1. Y fueron regadas con la solución de Steiner en cinco concentraciones para cada elemento (0, 150, 250, 500 y 1000 ppm de Pb y 0, 97, 307, 529 y 741 ppm de Na) durante siete semanas de experimentación. Una vez analizado el crecimiento vegetal se evaluó por separado el contenido de Pb y Na acumulado en la biomasa vegetal mediante espectrofotometría de absorción atómica. Los resultados evidenciaron que *C. moschata* y *C. ecuadoriensis* son tolerantes a Pb y Na; mientras que, *C. melo* y *C. lanatus* resultaron susceptibles para ambos elementos en altas concentraciones. En los ensayos sin micorrizas arbusculares el Pb se acumuló en mayor concentración en la especie *C. ecuadoriensis* respecto a las otras especies evaluadas, de la misma manera, la especie que más acumuló Na fue *C. melo*. Por otra parte, usando micorrizas en las dos especies seleccionadas se obtuvo como resultado que *C. ecuadoriensis* y *C. melo* obtuvieron una retención del 20% de Pb y 52% de Na en biomasa radicular respectivamente. En conclusión, las micorrizas arbusculares incrementaron la tolerancia al estrés por Na y Pb en las dos especies seleccionadas consideradas como tolerante y susceptible.

### **Palabras Clave**

Micorrizas arbusculares, Cucurbitáceas, sodio, plomo, acumulación.

## Perfil de metabolitos y actividad antioxidante de infusiones herbales preparadas con cascarilla de cacao

### Autor y Co-Autores

Quijano M. 1, Chóez I. 1, Viteri R.1, Barragán A.1, Sosa D.1, Manzano P. 1, 2

1 Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral; Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863

2 Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral; Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863

### Resumen

La cascarilla de cacao, residuo industrial con cantidades importantes de polifenoles y gran variedad de compuestos aromáticos, posee características que pueden emplearse para realzar el aroma y bioactividad de las infusiones herbales. El presente estudio tiene como objetivo determinar el efecto de la adición de cascarilla de cacao sobre el perfil de metabolitos de infusiones elaboradas con *Ilex guayusa* y *Vernonanthura patens*, así como evaluar sus actividades antioxidantes. El perfil de metabolitos de las formulaciones se realizó utilizando cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas, el contenido de polifenoles totales y de flavonoides se determinaron por el método de Folin-Ciocalteu y por el complejo flavonoide- $AlCl_3$ , respectivamente. Las actividades antioxidantes se midieron por el ensayo de la decoloración del radical 2,2-difenil-1-picril hidrazilo y el poder antioxidante reductor del hierro. Los datos fueron analizados mediante estadística multivariante y correlación estadística (MetaboAnalyst 4.0). Los resultados revelaron que la adición de cascarilla de cacao incrementa el contenido de ácidos fenólicos en las infusiones (ácido cafeico, ácido 4-hidroxibenzoico y pirocatecol). No obstante, la actividad antioxidante de las infusiones disminuyó con la adición de cascarilla de cacao (1.41 – 9.86 TEAC). Los metabolitos que presentaron una mayor correlación con la actividad antioxidante fueron los ácidos carboxílicos y derivados, compuestos mayoritarios presentes en las infusiones preparadas con *Vernonanthura patens*. Este estudio sugiere que las infusiones elaboradas con cascarilla de cacao presentan un perfil de metabolitos diferentes a las infusiones de *Ilex guayusa*, *Vernonanthura patens* y sus mezclas.

### Palabras Clave

Extractos, flavonoides, guayusa, polifenoles

## Efecto antiinflamatorio, actividad antioxidante y toxicidad del extracto de hojas de *Vernonanthura patens* y sus fracciones. Potencial nutraceutico

### Autor y Co-Autores

Manzano, P (1,2) \*, Quijano-Avilés, M. (2), Barragán, A(2), Chóez - Guaranda, I (2), Viteri R (2), Orellana-Manzano, A (1,3), Cardador, A (4)

1 ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

2 ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

3 ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Laboratory for Biomedical Research, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

4 Escuela de Ingeniería y Ciencias, Tecnológico de Monterrey, Campus Queretaro. Epigmenio Gonzalez 500, Fracc. San Pablo, Queretaro, Qro, Mexico.

### Resumen

Cocciones acuosas obtenidas de las hojas de *Vernonanthura patens*, han sido utilizados para curar heridas y tratar procesos inflamatorios. Con estos antecedentes, en el presente estudio se evalúa la actividad antioxidante, antiinflamatoria y toxicológica aguda del extracto acuoso y fracciones obtenidas por cromatografía en columna a partir de las hojas de la especie. En el fraccionamiento se utilizó disolventes de creciente polaridad: hexano, acetato de etilo y etanol. Cada una de las fracciones fue evaluada a diferentes concentraciones (10; 5; 2,5; 1; 0,5; 0,25; 0,01 mg/mL) para actividad antioxidante (DPPH, ABTS) y cuantificación de flavonoides expresados en mg de rutina por cada 100 g de muestra seca. La actividad antiinflamatoria se evaluó al extracto total y fracción acuosa, mediante la prueba de inhibición sobre ciclooxigenasas (COX-1 y COX-2) en placa de 96 pocillos, leídos a 590 nm en un espectrofotómetro. Se incluyeron en la evaluación los controles positivos. El efecto Tóxico agudo del extracto acuoso se determinó por vía oral en animales de experimentación en dosis de 400 mg/kg. según metodología descrita por la OECDTG 423. Todas las evaluaciones se llevaron a cabo por triplicado. La fracción acetato de etilo presentó mayor porcentaje de flavonoides y elevada actividad antioxidante (DPPH IC<sub>50</sub> 0.055 mg/mL; ABTS, equivalente Trolox mg/ml IC<sub>50</sub> 0.0224 ± 1,6E-04). La mejor actividad antiinflamatoria se observó en el extracto acuoso total (1 mg/ml), con excelente selectividad para COX2. El extracto acuoso no produjo Toxicidad Aguda por la vía Oral en los animales de experimentación a una dosis de 400 mg/kg de peso corporal del animal. Resultados que no han sido reportados en la literatura y que potencian al extracto acuoso de *V. patens* como posible fuente de compuestos nutraceuticos.

### Palabras Clave

Nutraceutico, antioxidante, antiinflamatorio, ciclooxigenasas, COX1, COX2, toxicidad aguda

## Leishmanicidal natural products from Ecuadorian plants

### Autor y Co-Autores

Rojas-Silva,P(1)\*, Heredia-Moya, J (1), Quiroga, C (2-3), Barreiro-Costa(1) and Baldeón, ME (1)

1)Centro de Investigación Biomédica CENBIO, Facultad de Ciencias de la Salud Eugenio Espejo, Universidad UTE; Sede Occidental, Av. Mariscal Sucre s/n y Av. Mariana de Jesús. Quito, Ecuador; \*patricio.rojas@ute.edu.ec

2)Programa de Maestría en Ciencia Biomédicas, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Las Américas; Sede Queri, Queri s/n y Av. de los Granados.Quito, Ecuador

3)Instituto Nacional de Investigación en Salud Pública del Ecuador INSPI; Calle Iquique N14-285 y Yaguachi. Quito, Ecuador.

### Resumen

Leishmaniasis is a tropical neglected disease (NTD) for which vaccines and new treatments are desperately needed. The parasitic species of the genus *Leishmania* are the pathogenic agents and originate three main forms of the disease: visceral, cutaneous and mucocutaneous. Natural products are still an invaluable source of leishmanicidal bioactive compounds. Our main goal is to research on Ecuadorian natural products with bioactivity against leishmania parasites. Here, we present *in vitro* preliminary results from the study of Ecuadorian medicinal plants with leishmanicidal activity. Promastigotes of *Leishmania mexicana* and *L. tarentolae* were used for screening. The promastigotes of *L. mexicana* were grown in Schenider's *Drosophila Media* (SDM) supplemented with 10% fetal bovine serum (FBS) and *L. tarentolae* promastigotes were cultivated in brain heart infusion (BHI) supplemented with hemin. Both cultures were passed every 2 -3 days. The leishmanicidal effect was evaluated by the formation of formazan after the reduction of the tetrazolium salt MTT after 48 hours of treatment. Plants were selected based on easiness to find in Quito markets and high frequency of use. The plant specimens were identified and vouchered at the Ecuadorian National Herbarium (QCNE). The plant material was extracted with 95% ethanol and then tested on promastigotes of *L. tarentolae* and *L. mexicana*. Fifteen medicinal plants were chosen and 23 crude extracts were made from different plant parts. We found 9 extracts to be active against leishmania promastigotes, so far. We plan to start the screening on axenic amastigotes and continue with the chemical fractionation process of the active extracts, in order to identify the natural products with the leishmanicidal effect.

### Palabras Clave

Leishmaniasis, natural products, leishmanicidal bioactivity, antileishmania extracts

## **Obtención de extractos bioactivos a partir de infrutescencias de Iraca (*Carludovica palmata* Ruiz & Pav. 1798) utilizando extracción asistida por ultrasonido**

### **Autor y Co-Autores**

Galviz-Quezada, A1, Ochoa, A2, Arias, M1, Ochoa, S2, Osorio-Tobón, F2

1 Laboratorio de Bioconversiones, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia, Medellín, Colombia; agalviz@unal.edu.co

2 Facultad de Ciencias de la Salud, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia, Medellín, Colombia

### **Resumen**

La obtención de compuestos bioactivos de plantas representa una alternativa al uso de compuestos sintéticos. Entre ellos, los fenoles son reconocidos por tener actividad antioxidante. La Iraca (*Carludovica palmata*) es una palma conocida por su fibra natural. Sin embargo sus infrutescencias son consideradas residuos agroindustriales y debido a su color intenso podrían tener compuestos con propiedades bioactivas. La extracción asistida por ultrasonido (EAU) permite aumentar el rendimiento de extracción utilizando tiempos de extracción reducidos, bajas temperaturas y solventes considerados seguros (GRAS). Este trabajo tuvo como objetivo obtener extractos etanólicos con actividad biológica a partir de infrutescencias de Iraca utilizando EAU. De esta manera se busca la valorización de las infrutescencias mediante la obtención de extractos ricos en compuestos bioactivos. Se evaluó el efecto de la temperatura (30 y 60°C), tiempo de extracción (2, 10 y 20 min) y la amplitud de onda (20, 40 y 60%) mediante un diseño factorial completamente aleatoria. Se determinó el rendimiento global de la extracción por peso seco y los compuestos fenólicos fueron identificados mediante cromatografía líquida de alta resolución acoplada a masas (HPLC-MS). La evaluación económica se realizó en el programa SuperPro Designer 8.5<sup>®</sup>. Los costos de manufactura (COM) fueron obtenidos utilizando un modelo con 2 unidades de extracción de 1000 l. Se observaron rendimientos superiores al 30% para los tratamientos con amplitudes de onda de 40 y 60% a temperatura de 60°C y tiempos de extracción de 10 y 20 minutos. La interacción entre los factores evaluados fue estadísticamente significativa. Los análisis de HPLC-MS mostraron presencia de ácido clorogénico, Hesperetina y Apigenina. Se encontraron COMs entre US\$ 9,53 kg<sup>-1</sup> y US\$ 71,13 kg<sup>-1</sup>. Los resultados demuestran que es viable la valoración de las infrutescencias de Iraca a través de la producción de extractos con propiedades bioactivas.

### **Palabras Clave**

Iraca, Extracción asistida por ultrasonido, Análisis económico, Costo de manufactura, Extractos bioactivos

## Identificación morfológica y molecular de hongos micorrízicos de especies del género *dracula* y *epidendrum* (orchidaceae)

### Autor y Co-Autores

Fuertes, B<sup>1</sup>, Mallitasig, D<sup>1</sup>, Gutiérrez, S<sup>2</sup>, Cerna, M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación NUNKUI WAKAN, Universidad Politécnica Salesiana, Campus Girón, Av. Isabel la Católica, Quito DC 170143. Quito, Ecuador; basca317lcd@gmail.com

<sup>2</sup>Jardín Botánico "Orquídeas de Sariana", El Quinche, Quito, Ecuador

### Resumen

Las orquídeas de belleza enigmática pertenecen a unas de las familias más numerosas en el reino vegetal con 25000 especies distribuidas por todo el mundo, excepto en los polos y algunos desiertos. Este grupo de plantas posee flores que demoran en desarrollarse, además sus semillas son diminutas y con escasa reserva de nutrientes; por esta razón requieren una asociación simbiótica con hongos micorrízicos. El objetivo principal de este estudio fue identificar hongos micorrízicos de orquídeas de los géneros *Dracula* y *Epidendrum* mediante técnicas morfológicas y moleculares, para lo cual se aislaron en un medio de cultivo PDA hongos micorrízicos de muestras de raíces, mediante la técnica de Screening, los aislados fueron empleados en estudios de identificación; posterior a ello se determinó las especies de hongos micorrízicos aislados mediante la observación de su morfología y análisis molecular de las secuencias ITS, con lo cual se pudo estudiar la relación que existe con cada especie de orquídea estudiada. Con la ayuda de la herramienta informática Blast se identificaron 20 especies de hongos micorrízicos. Para finalizar se sometieron los hongos micorrízicos a pruebas de degradación de celulosa empleando el método de DNS para cuantificar azúcares reductores con la finalidad de conocer si las especies aisladas podrían degradar nutrientes y de esta manera mediante degradación de materia orgánica conocer si podrían otorgar los nutrientes necesarios a las especies de orquídeas con quienes se relacionan; si bien todos los hongos presentaron un comportamiento degradador, destaca la especie *Cantharellales* sp. como la cepa con mayor capacidad degradadora de materia orgánica. Se concluyó que la relación entre orquídea y hongo micorrízico es específica y se puede encontrar hasta 3 especies de hongos micorrízicos por especie de orquídea.

### Palabras Clave

Simbiosis, micorriza, ITS, screening, biodegradación

## Análisis químico de *Ochroma pyramidale* (Malvaceae) y determinación de sus posibles usos como sustrato para el cultivo *in vitro* y adaptación *ex vitro* de orquídeas

### Autor y Co-Autores

Cerna, M 1, Salas, P 1, Carlozama, A 1, Gutiérrez, S 2, Aucapiña, C 1

1 Grupo de investigación Nunkui Wakan, Carrera de Biotecnología de los Recursos Naturales, Universidad Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador; mcerna@ups.edu.ec

2 Jardín Botánico "Orquídeas de Sariana", El Quinche, Quito, Ecuador

### Resumen

En este estudio se probó la viabilidad del uso de partículas de balsa, *Ochroma pyramidale*, en la composición de medios de cultivo *in vitro* para la germinación de semillas de *Sobralia rosea* y *Epidendrum schistochilum*, además de la adaptación *ex vitro* de plántulas de *Epidendrum jamiesonis* y *Epidendrum schistochilum*. Inicialmente se realizaron análisis químicos determinando la concentración de cenizas, lignina insoluble, holocelulosa,  $\alpha$ -Celulosa y hemicelulosa, se evaluó la capacidad de retención de humedad. En relación al cultivo *in vitro* se probaron 12 tratamientos combinando diferentes volúmenes de MS, adición de carbón activado y partículas de balsa (850 $\mu$ m y 710 $\mu$ m). Además, se ensayó con partículas de 1,18 a 5 mm para elaborar sustratos de cultivo externo, comparando los resultados con sustratos de fibra de coco y *Sphagnum*. Se demostró la factibilidad del uso de partículas de balsa de 710  $\mu$ m con 9 mL MS y carbón activado, presentando porcentajes de germinación de 87,54% y 87,15%. En la adaptación *ex vitro*, los mejores resultados en base al crecimiento longitudinal del tallo se obtuvieron con partículas de balsa de 1,18 a 5 mm. En esta investigación se evidenció que la balsa puede ser un buen sustituto de agentes gelificantes para elaborar medios de cultivo *in vitro* y como base para sustratos de cultivo externo de orquídeas, por su resistencia a la descomposición, capacidad para retener el agua y buen soporte.

### Palabras Clave

*Ochroma pyramidale*, cultivo *in vitro*, adaptación *ex vitro*, orquídeas, Medio M&S.

## Estudio fitoquímico, actividad antioxidante de especies de orquídeas de los géneros *Epidendrum*, *Oncidium* y *Caucaea*

### Autor y Co-Autores

Mencias, F 1, Salazar T 1, Gutiérrez, S 2, Cerna, M 1

<sup>1</sup>Grupo de Investigación NUNKUI WAKAN, Universidad Politécnica Salesiana, Campus Girón, Av. Isabel la Católica, Quito DC 170143. sdqfernando90@hotmail.com

<sup>2</sup>Jardín Botánico "Orquídeas de Sariana", El Quinche, Quito, Ecuador

### Resumen

En la presente investigación se tuvo como objetivo identificar metabolitos secundarios en extractos etanólicos de distintas especies de géneros de orquídeas mediante un screening fitoquímico, en donde se realizaron pruebas para alcaloides, flavonoides, saponinas, taninos y triterpenos. Además se evaluó la capacidad antioxidante de 35 especies de orquídeas de los géneros *Caucaea*, *Epidendrum* y *Oncidium*, para esto se utilizó el método DPPH para analizar la capacidad captadora de radicales libres, como control positivo para este análisis se utilizó vitamina C. Los resultados determinaron en el screening fitoquímico que los metabolitos secundarios que más presencia tuvieron en las especies estudiadas fueron flavonoides, triterpenos y saponinas. Los metabolitos secundarios encontrados en las especies estudiadas fueron: triterpenos 96,96 %, saponinas 96,65 %, flavonoides 81,8 %, taninos 60,43 % y alcaloides 37 %; las especies en estudio del género *Caucaea* y *Oncidium* presentaron reacción positiva para flavonoides y triterpenos en mayor cantidad, mientras que las muestras del género *Epidendrum* presentaron saponinas en un 100 % de las especies estudiadas. En el análisis de actividad antioxidante con metodología DPPH, las especies más sobresalientes fueron *Oncidium excavatum* y *Epidendrum nocturnum*. El análisis de la actividad antioxidante señaló a 2 especies como las de mayor acción, las cuales fueron *Epidendrum nocturnum* con un % IC50 de 3,5 ppm, casi 10 veces más capacidad antioxidante que la segunda especie con más acción la cual fue *Oncidium excavatum* con un % IC50 de 31 ppm. Las especies estudiadas del género *Caucaea* no presentaron actividad antioxidante significativa en ninguna de las muestras colectadas. Además se comprobó que los flavonoides infieren en el potencial antioxidante de las plantas, lo que confirman los resultados de este ensayo, ya que en el screening fitoquímico de las 2 especies con alta actividad antioxidante presentaron un alto contenido de flavonoides en las pruebas colorimétricas que se realizaron.

### Palabras Clave

Antioxidante, metabolitos, *Epidendrum*, *Caucaea*, *Oncidium*.

## Bebida fermentada probiótica de lactosuero con la adición de jugo de sábila (*Aloe vera* L.) y pulpa de mora (*Rubus glaucus* Benth)

### Autor y Co-Autores

Diómedes Rodríguez-Villacis<sup>1</sup>, José L. Rodríguez-Sánchez<sup>2</sup> y Aldo Hernández-Monzón<sup>3</sup>  
<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica de Litoral. Campus "Gustavo Galindo" km 30,5 Vía Perimetral. Guayaquil, Ecuador. E-mail: [dhrodri@espol.edu.ec](mailto:dhrodri@espol.edu.ec)

<sup>2</sup>Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria. C.P. 19200, La Habana, Cuba.

<sup>3</sup>Instituto de Farmacia de Alimentos. C.P. 13600, La Habana, Cuba.

### Resumen

En el Ecuador el lactosuero se desecha o se aprovecha en su mayor parte como alimento para terneros y cerdos, se proyecta un volumen de producción de 675.333 L/d cantidad apreciable para buscar nuevas alternativas de uso. Este trabajo tuvo como objetivo desarrollar una bebida fermentada con cultivos probióticos a base de lactosuero dulce con la adición de pulpa de mora y jugo de sábila. Las materias primas fueron lactosuero dulce de queso fresco, pulpa de mora, jugo de sábila, cultivos (*Bifidobacterium sp.*, *S. thermophilus*, *L. acidophilus* y *L. delbrueckii subsp. bulgaricus*) y edulcorante. Se utilizó un diseño Superficie de Respuesta (tipo Box-Benhken para tres factores), se tomaron como variables independientes la dosis de jugo de sábila (7 a 15 %), dosis de pulpa de mora (6 a 12 %) y dosis de cultivo (2,5 a 5 %). Las variables de respuesta fueron: tiempo de fermentación, estabilidad a la sedimentación, viscosidad, viabilidad y aceptabilidad. Mediante análisis estadístico se seleccionaron tres formulaciones que se sometieron a un análisis sensorial descriptivo cuantitativo y se propuso como mejor formulación la de composición pulpa de mora 9 %, jugo de sábila 10 %, cultivo probiótico 2,5 % y suero lácteo 77,4 %. La bebida resultante presentó una composición de grasa 1,12 %, proteína 1,01 %,  $\beta$ -lactoglobulina 0,34 % y fibra soluble 1,37 %, todos los aminoácidos esenciales, viabilidad log (ufc/g) 8,81 y la aceptabilidad fue de "me gusta". La vida de almacenamiento a 4 °C fue hasta 28 días.

### Palabras Clave

Suero dulce, pulpa de mora, jugo de sábila, bacterias probióticas

## Prospección de actinomicetos asociados al intestino de termitas para el descubrimiento de nuevos productos naturales bioactivos

### Autor y Co-Autores

Christian A. Romero<sup>1</sup>, Tanja Grkovic, Stephan Boettcher, Jianying Han, Liu Miaomiao, Lixin Zhang, John. R. J. French, D. Ipek. Kurtböke, Ronald J. Quinn

<sup>1</sup> Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, CIBE, Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

### Resumen

Los productos naturales son un grupo privilegiado y ampliamente diverso de estructuras químicas que han evolucionado para enlazarse selectivamente con macromoléculas biológicas. Se ha descrito que, debido a su vasta diversidad, afinidad y especificidad, estos compuestos pueden actuar como moduladores de la función molecular, servir de inspiración para la identificación de agentes quimioterapéuticos, de compuestos que pueden servir como base para la semisíntesis o síntesis total de nuevas drogas y para el desarrollo de bibliotecas combinatoriales. El descubrimiento de productos naturales a partir de actinomicetos ha sido extremadamente exitoso debido principalmente a su capacidad biosintética, la cual les permite dedicar gran parte de su genoma (> 5 Mb) a la producción de complejos metabolitos secundarios. A pesar de que, en los últimos 50 años miles de cepas de actinomicetos han sido estudiadas con el propósito de identificar nuevos compuestos bioactivos, se estima que menos del 10% del total de cepas de actinomicetos que habitan en el planeta han sido caracterizadas. Se ha reportado que para poder identificar nuevas especies de actinomicetos que sean capaces de biosintetizar estructuras químicas complejas, se deben prospectar ecosistemas extremos o poco explorados, por ejemplo, desiertos, sedimentos del fondo oceánico o el intestino de insectos. En tal sentido, el objetivo de este estudio consistió en determinar la estructura química y la actividad biológica de los metabolitos bioactivos sintetizados por la cepa *Streptomyces* sp. USC-597, previamente aislada del intestino de la termita *Coptotermes lacteus* (Froggatt) y conservada en el Banco de Germoplasma de la Universidad de Sunshine Coast (Sunshine Coast-Australia). Tres nuevos metabolitos denominados: arglecin B (1), arglecin C (2) y actinofuranosin A (3), fueron identificados en el medio de cultivo sólido GYES, las estructuras de estos compuestos fueron elucidadas mediante una extensa interpretación de los datos espectroscópicos de RMN <sup>1</sup>H, <sup>13</sup>C y 2D. La configuración absoluta de actinofuranosin A fue determinada mediante síntesis total a partir de precursores comerciales. Los resultados obtenidos son importantes ya que representan el primer reporte de nuevos derivados de arglecin producidos por un actinomiceto simbiote de termitas. Finalmente, la actividad antimicrobiana de los compuestos 1-3 para inhibir el desarrollo de la bacteria patógena *Mycobacterium bovis* BCG fue evaluada, los resultados indican que estos compuestos exhiben baja actividad anti-BCG con un valor MIC de 100 µg/mL.

### Palabras Clave

Productos naturales, *Streptomyces*, arglecin B, arglecin C y actinofuranosin A

## Extracción de carotenos de cáscara de mango (*mangifera indica*) con mezclas de solventes y extracción asistida

### Autor y Co-Autores

Calderón, R.1, Ruales, J.1, Vera, E.1.

1Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología - DECAB. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Ladrón de Guevara E11-253 [PO-Box 17-01-2759]. Quito · Ecuador.

### Resumen

En el presente trabajo se realizó la extracción de carotenos usando como matriz la cáscara liofilizada de tres variedades de mango: Tommy Atkins, Haden y Kent. Se evaluaron las siguientes características físicas y químicas: color, humedad, sólidos solubles, pH, °Brix y carotenos totales mediante espectrofotometría. La variedad Tommy Atkins presentó los valores más altos de humedad, pH y °Brix, mientras que la variedad Haden destaca en el contenido de cenizas y carotenos totales. Se utilizó para la extracción de carotenos maceración con agitación usando mezclas de hexano: heptano: etanol en diferentes concentraciones, y se encontró que con el heptano se obtuvo el mayor rendimiento de extracción de carotenos por maceración, superando al hexano en un 40%. Para la extracción asistida, se realizaron pretratamientos con enzimas o ultrasonido. Para el tratamiento enzimático, se trabajó a una temperatura de 35 °C, con dos cocteles enzimáticos con agitación constante durante 30 min y 60 min. Con el complejo enzimático GRANOZYME PTE 100 se tuvo el mayor rendimiento de extracción. La extracción asistida por ultrasonido (UAE) se realizó en un procesador ultrasónico durante 10 min, 15 min y 30 min a una potencia de 750 Watt, frecuencia de 20 kHz y un ciclo de trabajo del 60 % a temperatura ambiente. A los 30 min se obtuvo los mayores rendimientos de extracción, así para las tres variedades evaluadas se incrementó en alrededor de dos veces la cantidad extraída con respecto a la extracción por maceración sin ultrasonido. La variedad del mango, el solvente empleado y los pretratamientos con enzimas o ultrasonido tuvieron un impacto significativo en el rendimiento de extracción de carotenos.

### Palabras Clave

Mango, Carotenos, Extracción asistida por ultrasonido, Hidrólisis enzimática.

## Obtención de fracciones de péptidos bioactivos mediante hidrólisis enzimática de concentrado proteico de lactosuero generado mediante tecnología de membranas

### Autor y Co-Autores

Vargas, C 1, Sotomayor, C 1, Vera, E 1.

1 Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología - DECAB. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional .Ladrón de Guevara E11-253 [PO-Box 17-01-2759]. Quito · Ecuador

### Resumen

En el Ecuador 900 000 de litros de suero de leche son eliminados en suelos o ríos. Este subproducto retiene aproximadamente el 55% de los nutrientes de la leche, entre ellos lactosa y proteínas no-caseínicas, principalmente  $\beta$ -lactoglobulina y  $\alpha$ -lactalbumina. Una alternativa para aprovechar la proteína de suero de leche y reducir el impacto ambiental que genera su desecho es la producción de hidrolizados con funciones regulatorias como actividad antioxidante, actividad antihipertensiva, actividad antimicrobiana, entre otras, las cuales son asociadas principalmente con péptidos bioactivos. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la hidrólisis de la proteína de suero de leche con tres enzimas diferentes e identificar el efecto del grado de hidrólisis sobre la producción de péptidos con capacidad antioxidante. El concentrado proteico purificado se obtuvo mediante el proceso de microfiltración (membrana cerámica CARBOSEP C40-0,2-0,1, diámetro de poro 0,2  $\mu$ m) y ultrafiltración (membrana PC ES404-01, tamaño de poro de 0,65 nm) Se hidrolizó el concentrado de proteína purificado con tripsina, bromelina y papaína a pH 8, 7 y 6,5 y temperatura de 37, 40 y 50 °C respectivamente y relación enzima/sustrato 1:10. Se realizaron dos tipos de hidrólisis: (a) con adición de un buffer de fosfato sódico para mantener el pH constante y (b) siguiendo la metodología del pH-stato, para lo cual se reguló el pH con una solución de NaOH 0,1 N durante la hidrólisis.. El grado de hidrólisis (%DH) se midió con el método OPA y el pH-stato, y la actividad antioxidante con el método ABTS para cada hidrolizado en las diferentes condiciones. El %DH alcanzado fue  $18,65 \pm 0,52$  %,  $15,22 \pm 0,53$  % y  $14,88 \pm 0,38$  % para tripsina, bromelina y papaína respectivamente, mientras que la capacidad antioxidante fue  $0,93 \pm 0,06$ ,  $0,45 \pm 0,05$  y  $0,80 \pm 0,04$  mg ac ascórbico.mL-1. Se determinó que existe una correlación positiva entre %DH y la producción de péptidos con capacidad antioxidante. Además se encontró que no existe diferencia significativa en la determinación del %DH al utilizar el método del pH-stato y OPA para estas tres enzimas.

### Palabras Clave

Hidrólisis enzimática, actividad antioxidante, lactoproteína, lactosuero

## Los subproductos de procesamiento del brócoli (*brassica oleracea var. italica*), como fuente de glucosinolatos: efecto de la deshidratación

### Autor y Co-Autores

Pablo López y Jenny Ruales

Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. Quito-Ecuador. Email: jenny.ruales@epn.edu.ec

### Resumen

Los glucosinolatos presentes en el brócoli, ofrecen protección frente a algunos tipos de cáncer, enfermedad que está entre las diez causas de muerte en Ecuador. En este estudio se da una alternativa para el aprovechamiento de los subproductos derivados de la industria del brócoli resultantes de la obtención de congelados para la exportación, produciendo un ingrediente funcional, rico en glucosinolatos. Se evaluó el efecto de la deshidratación, secado de los subproductos en bandejas y liofilización sobre el contenido de cinco tipos de glucosinolatos (glucorafanina, 4-hidroxi-glucobrasicina, glucobrasicina, metoxi-glucobrasicina y neoglucobrasicina), polifenoles totales y capacidad antioxidante en los subproductos del brócoli (hojas, tallos y floretes). Las hojas liofilizadas presentaron el mayor contenido de polifenoles totales (10,5 mg Eq. AG/g muestra). La mayor capacidad antioxidante (46,52  $\mu\text{mol Trolox/g}$ ), así como la mayor concentración de glucosinolatos totales (16,23 mg/g peso seco), se obtuvo en los floretes liofilizados. El proceso de secado en bandeja más efectivo en cuanto a contenido de glucosinolatos totales fue el obtenido a 60 °C y 10 m/s (14,53 mg/g peso seco en los floretes). Adicionalmente, se realizaron ensayos de utilización del deshidratado (mezcla de las fracciones deshidratadas) como ingrediente en bebidas funcionales.

### Palabras Clave

Brócoli, capacidad antioxidante, glucosinolatos, polifenoles, deshidratación

## La guayusa (*Ilex guayusa*) alimento funcional con alta capacidad antioxidante

### Autor y Co-Autores

Jenny Ruales

Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología, ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL. Quito-Ecuador. Email: jenny.ruales@epn.edu.ec

### Resumen

La guayusa es árbol originario de la selva Amazónica, y sus hojas son usadas para preparar infusiones. En este trabajo se presentan las características químicas de las hojas de guayusa y el efecto del grado de madurez con relación a polifenoles y de capacidad antioxidante. Se evaluó la actividad antimicrobiana (contra *E. coli* y *S. aureus*), bioaccesibilidad de polifenoles mediante un modelo *in vitro* y evaluó también la actividad anti-inflamatoria. Un total de 14 compuestos fenólicos fueron identificados y cuantificados. El ácido clorogénico y quercetin-3-O-hexose fueron los más representativos de los ácidos hydroxycinnamicos y flavonoles, respectivamente. Además cinco carotenoides fueron identificados, siendo la luteína la que más alta concentración presentó. Las hojas de guayusa presentaron una alta capacidad antioxidante determinada por dos métodos analíticos DPPH y ORAC. La edad de las hojas mostró un efecto significativo sobre el contenido fenólico; sin embargo no afectó la cantidad de carotenoides. La madurez mostró una influencia significativa sobre la capacidad antioxidante. El proceso industrial normalmente aplicado a las hojas modifica la composición y capacidad antioxidante. En general el blanqueo de las hojas de la guayusa retiene la concentración de compuestos fenólicos y de algunos carotenoides y una situación similar sobre la capacidad antioxidante en relación a las hojas no tratadas. Los extractos acuoso e hidroalcohólico de guayusa mostraron actividad anti-inflamatoria (>66%). En general, la guayusa se presenta como una fuente potencial de compuestos bioactivos para uso medicinal e industrial.

### Palabras Clave

*Ilex guayusa*, polifenoles, carotenoides, antioxidante, antiinflamatorio, bioaccesibilidad

## Identificación de carbohidratos con actividad antioxidante de las partes aéreas de *V. patens*

### Autor y Co-Autores

Armas-González, R.<sup>1,3</sup>, Chóez, I.<sup>2</sup>, Patricia Manzano Santana<sup>1,2</sup>

1Escuela Superior Politécnica del Litoral; Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral.

Guayaquil-Ecuador. rarmas@espol.edu.ec

2Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador. Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral. Apartado 09-01-5863. Guayaquil-Ecuador.

3Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE Unidad Académica Especial Salinas, Departamento de Seguridad y Defensa. raarmas5@espe.edu.ec

### Resumen

Estudios enfocados en la identificación y caracterización de carbohidratos en los géneros *Vernonia* y *Vernonanthura* (familia *Asteraceae*) son escasos en la literatura. Los pocos estudios reportados describen que los extractos acuosos de estas plantas exhiben efectos gastroprotectores (inulina), inmunomoduladores y antiinflamatorios (arabinogalactano V<sub>k</sub>2a). Después de realizar un análisis exhaustivo de la literatura, se determinó que hasta el momento no se han publicado manuscritos científicos que describan los principales grupos de carbohidratos que son sintetizados por la especie *Vernonanthura patens*, conocida localmente como laritaco. Por consiguiente, este proyecto de investigación tuvo como objetivo realizar la caracterización química y la evaluación de la capacidad antioxidante de los carbohidratos extraídos de las hojas y flores de *V. patens*. Se realizó una extracción selectiva de polisacáridos siguiendo el protocolo descrito por Inngjerdingen y colaboradores (2012), en el cual compuestos de bajo peso molecular son eliminados. Posteriormente se realizó una extracción acuosa a 100°C por 2 h, incluyendo una fase de dializado a cada una de las partes aéreas. La presencia de azúcares fue verificada mediante la reacción de Fehling y espectroscopia infrarroja (IR), bandas de absorción características para azúcares como grupos hidroxilo en 3250 cm<sup>-1</sup> y una banda en 1640 cm<sup>-1</sup> correspondiente a enlaces C=C fueron obtenidas. Las muestras fueron liofilizadas y derivatizadas con 100 µl BSTFA + TMCS, 99:1 (Sylon BFT) previo a ser analizadas por CG-EM. Se identificaron 15 compuestos en las hojas y 14 en las flores. Los compuestos: allopiranososa, glucopuranososa, psicofuranososa, raffinosa y lixosa, estuvieron presentes en ambos órganos. La capacidad antioxidante (evaluada por DPPH) es alta, dado que los resultados obtenidos en las hojas y flores fue del 92.87%±1.71 y 90.0%±4.76, respectivamente, en comparación con otros autores quienes han reportado valores en hojas de (80.98%±1.7) y en flores de (82.85%±3.79). Los resultados obtenidos en este estudio, representan la primera caracterización química de los carbohidratos presentes en *V. patens*.

### Palabras Clave

Carbohidratos, *Asteraceae*, Caracterización química

## Optimización del proceso de obtención de biodiesel a partir de la esterificación de aceites

### Autor y Co-Autores

Pinargote, S\*; Saltos, D\*

\*Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Escuela Superior Politécnica del Litoral; Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador; [srpinarg@espol.edu.ec](mailto:srpinarg@espol.edu.ec), [dssaltos@espol.edu.ec](mailto:dssaltos@espol.edu.ec)

### Resumen

En las últimas décadas, con la subida de los precios del petróleo y la preocupación por el calentamiento global, se ha buscado alternativas para reemplazar los combustibles fósiles por biocombustibles. El biodiesel se obtiene por una reacción de transesterificación entre aceite vegetal con un alcohol en presencia de un catalizador. Trabajos previos han experimentado con aceite de palma virgen y usado en el procesamiento de frituras, variando el tipo de catalizador y las concentraciones de alcohol; y han demostrado que existe diferencias en el rendimiento de biodiesel obtenido. El presente trabajo tuvo como objetivo establecer el estado y las relaciones cuantitativas más adecuadas de las variables involucradas mediante ensayos realizados a nivel de laboratorio en los cuales se fijaba o variaba los factores que más influían en el rendimiento. El procedimiento constó de mezclar metanol con hidróxido de sodio como catalizador en 1%(m/m), agregar el aceite de palma, agitar en un embudo de decantación y dejar reposar 24 horas, eliminar la fase inferior y la superior mezclar con agua en la misma proporción, agitar y dejar reposar 24 horas más. Se analizaron los 3 diseños para los factores relación aceite-metanol de 1:6; 1:9; 1:12 y días de uso del aceite (0 y 1 día), los cuales fueron: Diseño completamente aleatorizado (DCA) en el que juega solo una variable, Diseño con bloques completamente aleatorizado (DBCA) en el cual un factor es fijo mientras el otro varía y Diseño bifactorial (DF) en el que interaccionan las dos variables. Además, se realizó una repetición por cada tratamiento. Como resultado, en los diseños DBCA Y DF, el valor de  $R^2$  es bajo, por ende, el modelo no es bueno; salvo el DCA para la variable tipo de aceite,  $R^2 = 0.6533$ , es decir que el 60% de la variabilidad está explicada por este modelo. En general, en todos los diseños se encontraron que la relación con mayor rendimiento es 6:1 (metanol: aceite) con el aceite virgen, cuyo resultado fue de un rendimiento de 18% de biodiesel.

### Palabras Clave

Transesterificación, biodiesel, biocombustible, diseño experimental

## Remoción de contaminantes emergentes usando tecnología de fitorremediación

### Autor y Co-Autores

Albiño-Quitiaquez Bryan<sup>2</sup>, Segura-Cañizares Ana<sup>2</sup>, Vanegas-Peña María<sup>3</sup>, Oviedo-Anchundia Rodrigo<sup>1</sup>, Mora-González Andy<sup>1</sup>, Naranjo-Morán Jaime<sup>1</sup>, Barcos-Arias Milton<sup>1</sup>. \*

1 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida, FCV, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, CIBE, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador; \*mbarcos@espol.edu.ec

2 Universidad de las Américas, UDLA, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Av. de los Granados E12-41 y Colimes esq., Quito - EC170125

3 Centro de Estudios Ambientales, campus "Quinta Balzay" de la Universidad de Cuenca. Av. Víctor Manuel Albornoz (continuación de la Av. 12 de Abril) s/n y Av. De los Cerezos (sector Puertas del Sol), CP 010103, Cuenca - Ecuador.

### Resumen

Los contaminantes emergentes (CE) son compuestos de naturaleza química distinta, responsables de provocar efectos tóxicos de tipo agudo o crónico en diferentes organismos vivo. Ingresan al ecosistema acuático a través de los residuos de aguas domésticas e industriales. Una alternativa para la remoción de este tipo de contaminantes es la fitorremediación, tecnología de bajo costo que hace uso de plantas vivas, para la remoción de contaminantes orgánicos e inorgánicos en el orden de ppm. Este trabajo tuvo por objetivo evaluar la remoción de los contaminantes emergentes: acetaminofén, ciprofloxacina, ibuprofeno y sulfametoxazol usando dos especies de plantas *Chrysopogon zizanioides* y *Eichhornia crassipes* bajo condiciones controladas. Se estableció el tiempo y la concentración óptima de los CE con mejores tasas de remoción; y se evaluaron parámetros fisiológicos. Se planteó un diseño experimental en bloques completamente al azar, figurando como bloque 1 *Chrysopogon zizanioides* y bloque 2 *Eichhornia crassipes*. Se realizaron curvas de calibración de cada fármaco empleando espectrofotometría UV visible y HPLC; técnicas que se emplearon para la cuantificación residual de los contaminantes. *C. zizanioides* obtuvo una remoción máxima de 56 y 87% para acetaminofén y ciprofloxacina respectivamente. Mientras que con *E. crassipes*, se logró el 40 y 90% para acetaminofén y ciprofloxacina respectivamente. En ibuprofeno se obtuvieron valores de remoción arriba del 25% en ambas especies de planta y en sulfametoxazol se logró remover 80% del fármaco. Ciertos CE provocan cambios fisiológicos en las plantas como albinismos y pigmentación purpura de las raíces lo cual puede ser usados como bioindicadores de este tipo de contaminación. Concluyendo que la fitorremediación es una alternativa biotecnológica que puede ser usada para la remoción de CE presentes en efluentes contaminados.

### Palabras Clave

Contaminantes emergentes, remoción, fitorremediación



FORO  
INTERNACIONAL DEL  
BANANO 2018



IV Congreso Internacional de  
Biotecnología y Bioenergía  
**CIBB 2018**

**INNOVACIÓN  
& TECNOLOGÍA** PARA EL  
**AGRO-ECUATORIANO**

# EXPOSICIONES EN CARTEL

ISBN: 978-9942-922-16-8



9 789942 922168

[WWW.CIBB.ESPOL.EDU.EC](http://WWW.CIBB.ESPOL.EDU.EC)

## Cuantificación de triterpenos pentacíclicos (Lupeol y acetato de lupeol) en callos embriogénicos de *Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob.

### Autor y Co-Autores

Chóez-Guaranda Ivan<sup>1</sup>, Pesantes Carlos<sup>1</sup>, Sánchez Carolina<sup>1</sup>, García José<sup>1</sup>, Flores José<sup>1,2</sup>, Manzano Patricia<sup>1,2</sup>.

1 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

2 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

### Resumen

*Vernonanthura patens* (Kunth) H. Rob. es una planta silvestre que crece en varias provincias del Ecuador. Se ha reportado que la decocción de las hojas posee actividad antiofídica, antipirética, antimicótica, antileishmanial y antioxidante. Sin embargo, no existen estudios sobre la propagación de esta especie empleando herramientas biotecnológicas como el cultivo de tejidos vegetales. Por lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo fue determinar la concentración de lupeol y acetato de lupeol en callos embriogénicos de hojas de *V. patens* con la finalidad de establecer el potencial de explotación comercial de estos metabolitos secundarios. Se usaron callos embriogénicos de segunda generación propagados durante 50 días en medio de cultivo MS (Murashige and Skoog) modificado con bencilaminopurina (1,0 mg/l) y ácido 2,4 diclorofenoxiacético (0,5 mg/l). La extracción se realizó cada 10 días mediante sonicación del material vegetal a 35 kHz durante 30 minutos, empleando acetato de etilo como disolvente (0,2 g/ml). La identificación y cuantificación se efectuó por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM) en un equipo marca Agilent Technologies con columna capilar DB-5MS (30 m x 0,25 mm) con fenil dimetilpolisiloxano como fase estacionaria (0.25 micras de espesor de película), helio como gas de arrastre (1,2 ml/min) y modo de adquisición SIM empleando monitorización selectiva de los iones característicos del Lupeol. Se detectó acetato de lupeol en el día cero (20,2 ug eq Lupeol / g muestra fresca), día diez (7,55 ug eq Lupeol / g muestra fresca), día treinta (432 ug eq Lupeol / g muestra fresca) y lupeol en el día veinte (1990 ug Lupeol / g muestra fresca). Los resultados indican que existe un alto contenido de Lupeol en los callos embriogénicos del día veinte y pueden ser utilizados en estudios posteriores para la producción de este metabolito en biorreactores.

### Palabras Clave

Asterácea, embriogénesis, CG-EM, laritaco

## Evaluación de la producción de ácido indolacético durante la digestión anaeróbica de estiércol de vaca.

### Autor y Co-Autores

Castro-Ramos, J J1, Solís-Oba, M M1, Calderón-Vázquez, C L2, García-Barrera, L J1, Castro-Rivera, R1,

1Centro de Investigación en Biotecnología Aplicada, Instituto Politécnico Nacional, Carretera Estatal Santa Inés Tecuexcomac-Tepetitla km 1.5. Tepetitla de Lardizábal, Tlaxcala, México; jonathan\_castro@live.com.mx

2Departamento de Biotecnología Agrícola, CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa, Instituto Politécnico Nacional, Bulevar Juan de Dios Bátiz Paredes #250, Colonia San Joachin, Guasave, Sinaloa, México.

### Resumen

Los fitorreguladores son compuestos encargados de regular los procesos del desarrollo vegetal, sintetizados por las plantas y algunos microorganismos. Son utilizados en el cultivo de tejidos vegetales, así como para modificar los eventos fisiológicos de las plantas, consiguiendo mejorar aspectos de calidad, rendimiento y etapas operativas durante el manejo de cultivos tecnificados. Entre estos compuestos se encuentra el ácido indolacético, un fitorregulador de tipo auxina que participa en la expansión radicular, respuesta a tropismos, dominancia apical entre otros procesos. Por su parte, el estiércol de vaca es un residuo contaminante debido a que emite gases de efecto invernadero. En este trabajo se evaluó la producción de fitorreguladores durante la digestión anaeróbica de estiércol de vaca a diferentes valores de temperatura y pH. Se realizaron dos procesos de digestión anaeróbica de estiércol de vaca: DA1 (pH de 6.5, temperatura de 39 °C) y DA2 (pH de 7.1, temperatura de 37 °C). Para la extracción de los fitorreguladores se utilizó acetato de etilo, mientras que la detección y cuantificación se realizó por medio de HPLC con elución en gradiente. Se obtuvo un máximo de ácido indolacético de 3 mg/L en DA1 y de 0.3 mg/L en DA2. Por su parte, también se evaluó la producción de ácido giberélico, un fitorregulador de tipo giberelina, obteniéndose una producción máxima de 68.7 mg/L en DA1 y 53.9 mg/L en DA2. A través del proceso de digestión anaeróbica es posible utilizar el estiércol de vaca como sustrato (de nulo costo) para la producción de fitorreguladores (ácido indolacético y ácido giberélico), brindando una alternativa para la disposición de este residuo contaminante, así como para la producción de productos de valor agrícola.

### Palabras Clave

Digestión anaeróbica, fitorreguladores, ácido indolacético, ácido giberélico

## Valoración económica de la captura de carbono en las especies *podocarpus sprucei* y *oreocallis grandiflora* en el bosque protector aguarongo.

### Autor y Co-Autores

Morales, M1, Vásquez, M2

1 Grupo de Investigación de Biotecnología Ambiental INBIAM, Universidad Politécnica Salesiana, Campus el Vecino, Calle Vieja 12-30 y Elia Liut, Cuenca, Ecuador; mmorales2@est.ups.edu.ec

2 Grupo de Investigación de Biotecnología Ambiental INBIAM, Universidad Politécnica Salesiana, Campus el Vecino, Calle Vieja 12-30 y Elia Liut, Cuenca, Ecuador; mvasquezv4@est.ups.edu.ec

### Resumen

El IPCC (2000), menciona que en América Latina los bosques representan el 22% de las áreas forestales del planeta y su contribución en las emisiones de GEI son bajas, el Bosque Protector Aguarongo cuenta con gran diversidad de especies nativas las cuales se están perdiendo debido a la falta de conocimiento de la importancia ambiental y económica, siendo este el caso del *Podocarpus sprucei* y *Oreocallis grandiflora* catalogadas como especies en peligro de extinción. En la investigación se determinó el valor económico de la captura de carbono en estas especies nativas, donde se aplicó el método deductivo-inductivo, calculando el carbono a partir de la biomasa forestal siguiendo las directrices del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC), mediante observación in situ y toma de muestras. A partir de ello se realizó un análisis estadístico en IBM SPSS STATISTICS en donde se utilizó barras de error, diagramas de caja; determinando así la relación del DAP, altura del fuste, área basal, volumen forestal, y carbono capturado entre las dos especies; obteniendo como resultado que la especie *Podocarpus Sprucei* captura mayor cantidad de carbono en comparación al *Oreocallis Grandiflora*, recalcando que dicha especie se encontró en menor cantidad de individuos. Para la valoración económica se utilizaron escenarios de MDL, REDD y mercado voluntario y se explicó cuáles son factibles y aplicables para el caso, encontrando así que el Mercado voluntario genera más ganancia en términos monetarios. Se pudo llegar a la conclusión de que entre más número de especies existentes en un área, el carbono capturado es mayor, pero esto dependerá de la especie a la que se realice la valoración económica ya que existen especies que capturan más que otras debido a su capacidad de captura en la cual no interviene la cantidad existente de la misma.

### Palabras Clave

Carbono, Valor económico, Bosque Aguarongo

## Caracterización Bromatológica, Aptitud Agroindustrial y capacidad antioxidante de 25 Variedades de Papa Nativa en el Municipio de San Juan de Pasto – Nariño.

### Autor y Co-Autores

Acosta, J1, Ruiz, S2, Alvarez, D3

1 Grupo de investigaciones GIIDOP, Universidad mariana, Pasto, Colombia, jacosta@umariana.edu.co

2 Estudiante ingeniería de procesos, Universidad mariana, Pasto, Colombia, jeruiz@umariana.edu.co

3 Grupo de investigaciones TEA, Universidad nacional, Colombia.

### Resumen

**Introducción:** La papa (*Solanum Tuberosum*) es un cultivo muy importante en la dieta del ser humano, pero en la actualidad solo un pequeño porcentaje de sus variedades es utilizado y comercializado. **Objetivo:** Esta investigación evaluó las características fisicoquímicas y de aptitud agroindustrial de 25 variedades de papas nativas. **Metodología:** Se determinó el contenido la capacidad antioxidante por DPPH y ABTS, almidón, humedad, cenizas, calcio, proteína entre otros, basado en las técnicas de la AOAC por cada análisis se realizó por triplicado y se realizó un análisis estadístico de componentes principales y comparación para analizar las diferentes características del tubérculo. **Resultados y análisis:** Los resultados indican que la mayoría de datos de parámetros de aptitud agroindustrial se encuentran en el rango de componente 1 – 4 con un 67,2% de porcentaje acumulado y en los parámetros fisicoquímicos se encuentran con un rango de componente 1 -4 con un 61,9% de porcentaje acumulado donde se puede determinar que los datos están altamente correlacionados ya que con solo cuatro componentes se puede describir la mayor parte de variabilidad entre sí. **Conclusiones:** con la investigación podemos determinar que las variedades aptas para la transformación industrial son: capira blanca, roja punto rojo, mambra pintada, criolla nativa; por su gran contenido en almidón, azúcares reductores, capacidad antioxidante que favorece en procesos de fritura, cocción, elaboración de harinas y puré.

### Palabras Clave

Papa, nativa, capacidad antioxidante, variedades, fisicoquímicos

## Caracterización y evaluación sensorial de *eriobotrya japonica* en función de la elaboración de un producto de segunda gama.

### Autor y Co-Autores

Gomajoa, H1, López, C2, López, A3

1 Grupo de investigación, innovación, diseño y optimización de procesos, Programa de ingeniería de procesos, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia

2 Grupo de investigación Yamboró, SENA, Pitalito Huila, Colombia

3 Estudiante Programa de ingeniería de procesos, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia

### Resumen

La presente investigación está encaminada a determinar las características fisicoquímicas más importantes del fruto de *Eriobotrya japonica*, para la posterior elaboración de un producto tipo conserva en el departamento de Nariño. A través de la aplicación de diferentes metodologías se logró determinar varias características nutricionales tales como: carbohidratos 14.3 g, fibra 2.4g, proteínas 2.63g, humedad 87%, lípidos 1.83g, magnesio 4.14 mg, calcio 42.78 mg, polifenoles 320.66, acidéz 8.06%. Para la formulación de la conserva, se realizaron 9 unidades experimentales cada una representada en diferentes mezclas de ácido ascórbico, ácido cítrico, pectina y azúcar, así: mezcla 1 (0 g/l, 0 g/l, 0.12 g/l y 350 g); Mezcla 2 (0 g/l de, 5 g/l, 0.12 g/l y 140 g); Mezcla 3 (0.12 g/l, 5 g/l, 0.12 g/l, 350 g); Mezcla 4 (0.06 g/l, 2.5 g/l, 0.08 g/l 240 g); Mezcla 5 (0 g/l, 5 g/l, 0.035 g/l, 350 g); Mezcla 6 (0.12 g/l, 0 g/l, 0.12 g/l, 140 g); Mezcla 7 (0.12, 0 g/l, 0.035 g/l, 350 g); Mezcla 8 (0.12 g/l, 5 g/l, 0.12 g/l, 350 g); Mezcla 9 (0 g/l, 0 g/l, 0.035 g/l, 140 g). Con el propósito de estandarizar el líquido de inmersión que contendrá los frutos de *Eriobotrya japonica*, la evaluación para la selección del líquido de gobierno que mejor comportamiento tuvo al estar en contacto con los frutos, se realizó a través de un panel de degustación, en el cual se evaluaron características tales como sabor, color y olor, arrojando como resultado la formulación de la mezcla 8 la de mayor aceptación, debido al incremento de los valores de sólidos solubles (°Brix) en la conserva.

### Palabras Clave

*Eriobotrya japonica*, II Gama, estandarizar, sólidos solubles

## Estudio micromorfológico y genético de dos especies de malva.

### Autor y Co-Autores

Sarmiento Tomalá Glenda, Miranda Martínez Migdalia, Scull Lizama Ramón, Delgado Hernández René, Sánchez Ordoñez Efrén.

### Resumen

Introducción. Ecuador, es un país mega diverso con una amplia flora medicinal mucha de las cuales están aún por descubrir, siendo innumerables las plantas que se emplean en medicina tradicional sin un criterio de similitud por familia, género o composición química. Objetivo. Realizar la caracterización micromorfológica y genética a través de marcadores moleculares a las especies *Malva pseudolavatera* Webb & Berthel, endémica de Ecuador y *Malva sylvestris* L. Metodología: El material vegetal fue recolectado en el sector norte de la ciudad de Riobamba y realizada su clasificación taxonómica. La aplicación de marcadores moleculares (DNA barcoding) con los genes *matK* y *rbcl*, y marcadores ITS1 e ITS2, fueron empleados para la caracterización genética. Para el análisis histológico se realizaron cortes transversales de las hojas por el nervio medio, la técnica del diafanizado para los detalles de la epidermis y las características microscópicas de la droga en polvo. Resultados: Los análisis moleculares indicaron que las muestras marcan una estrecha relación entre sí debido al alto porcentaje de similitud que muestran, por lo que se corresponden con el género *Malva* spp. El resultado del Blast-N, con los marcadores *rbcl*, *matK*, ITS1 e ITS2 indicaron diferentes especies del género. Los marcadores ITS demostraron que las dos muestras corresponden a especies diferentes de *Malva*. Los marcadores ITS se pueden utilizar para el análisis interespecies. Micro morfológicamente no se observaron grandes diferencias estructurales, salvo que por intervalos se encuentran menos elementos conformando la agrupación de pelos en forma de estrella que está muy bien representado en la especie *M. sylvestris*. En el brazo lateral del mesófilo se observaron tricomas con una conformación diferente y menor abundancia a la malva silvestre, la agrupación de los mismos es de 2 a 3 piezas. Conclusiones: Se informan por primera vez las características micromorfológica y genéticas de las especies cultivadas en Ecuador.

### Palabras Clave

Palabras claves: *Malva pseudolavatera*, *Malva sylvestris*, micromorfología, marcadores moleculares

## Aprovechamiento de la Papa (*Solanum tuberosum*) Tipo Cuarta Categoría del Municipio de Cumbal Nariño para la Obtención de Bioempaques.

### Autor y Co-Autores

Acosta, J1, Benavides, Y2, Charfuelan, A2, Valenzuela, F2

1 Grupo de investigación GIIDOP. Universidad Mariana. Ingeniería de Procesos. Docente Investigador. San Juan de Pasto. Nariño. Colombia

2 Grupo de investigación GIIDOP. Universidad Mariana. Ingeniería de Procesos. Estudiante Investigador. San Juan de Pasto. Nariño. Colombia

### Resumen

Los bioplásticos a partir de almidón, son productos innovadores con gran potencialidad de desarrollo y altamente amigables con el medio ambiente. En este sentido, esta investigación evaluó la obtención de bioempaques a partir de almidón de cinco variedades de papa (Superior (S), ICA Capiro (IC), Betina (B), Parda Pastusa (PP) y Criolla (C)) de cuarta categoría, para lo anterior, se procedió a extraer almidón por el método de decantación natural, determinando propiedades fisicoquímicas como Temperatura de gelatinización (Tg), Índice de absorbancia (IA), Índice de solubilidad (IS), Poder de hinchamiento (PDH), Proteína, Amilosa y Amilopectina, los resultados de cada variedad se evaluaron con una matriz de priorización, posteriormente, se elaboró el bioplástico utilizando un diseño experimental Simplex Lattice con el software estadístico Statgraphics Centurion XV.II, que permitió realizar variaciones porcentuales de los componentes de la mezcla Agua, Almidón, Glicerina y Ácido acético, evaluando resistencia y calibre. los resultados de la matriz de priorización indican que la variedad C, obtuvo las mejores potencialidades en Tg con 63 °C, para IA 3.692 g gel/g, IS 5.11 g/ml, PDH 4.23, Proteína 0.753 %, amilosa 15.73 mg/l y amilopectina 84.26 mg/l. Con respecto a la elaboración, las mejores características obtenidas presentaron valores de resistencia de 25.35 MPa y calibre de 0.17 mm, además de buena firmeza y flexibilidad, concluyendo que el almidón de papa de cuarta categoría tiene alta potencialidad para vincular la elaboración de bioempaques.

### Palabras Clave

Almidón, bioempaques, papa de cuarta categoría, bioplástico.

## Efecto de la microencapsulación de un extracto de cascarilla de cacao (*Theobroma cacao*) y de guayusa (*Ilex guayusa*) sobre la capacidad antioxidante y bioaccesibilidad de polifenoles.

### Autor y Co-Autores

Bustamante, X., Molina, M. y Ruales, J.

Departamento de Ciencias en Alimentos y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador; alex.bustamante@epn.edu.ec

### Resumen

La microencapsulación es una alternativa tecnológica para incrementar la bioaccesibilidad, solubilidad y estabilidad de compuestos bioactivos. La cascarilla de cacao y las hojas de guayusa son fuentes de varios compuestos fenólicos beneficiosos para la salud por su capacidad antioxidante, antiinflamatoria y antiviral. En este trabajo se estudió el efecto sobre las propiedades funcionales y bioaccesibilidad de la combinación de maltodextrina con goma arábica (MD-GA) y maltodextrina con proteína de suero de leche (MD-WPC) en proporción 1:5 (p:p) como materiales de pared para encapsular un extracto combinado de guayusa (G) y cascarilla de cacao (C). Primero, se obtuvieron los extractos de cascarilla de cacao y de guayusa y mediante análisis sensorial se seleccionó la mezcla G-C como material núcleo. La relación de la mezcla entre el material núcleo y el material pared fue de 4:1 y 3:1, y se solubilizó en agua hasta tener una relación de 35% de sólidos solubles. El proceso de encapsulación se realizó mediante secado por aspersión. Como consecuencia del secado los rendimientos variaron entre 52 y 63 %. Los resultados obtenidos de polifenoles totales mostraron que las microcápsulas cuyo material de pared fue MD-GA tuvieron mayor cantidad de compuestos fenólicos totales internos 0,506 mgAG/ g muestra y 0,496 mgAG/ g muestra, para la relación pared/núcleo 3:1 y 4:1, respectivamente. Las microcápsulas obtenidas con la formulación MD-GA en relación 3:1 y 4:1 mostraron una mayor eficiencia de encapsulación (82 y 83 %) sin presentar diferencia estadísticamente significativa entre sí. La formulación MG con la relación 3:1, mostró la mayor capacidad antioxidante (0,62  $\mu$ mol Trolox/ g muestra). La distribución del tamaño de partícula para las microcápsulas con y sin material núcleo fue de 16,083  $\mu$ m y 19,083  $\mu$ m. Además, se observó un valor SPAN de 1,528 y 2,119 para las cápsulas con material núcleo y vacías, respectivamente. Durante la digestión *in vitro* las microcápsulas MD-GA en relación 3:1 mostraron mayor liberación de compuestos en la fase gástrica. Se puede concluir que la combinación de materiales de pared MD-GA en relación 3:1 presentó las mejores características para encapsular compuestos bioactivos del extracto de cascarilla de cacao y guayusa en comparación con los materiales de pared MD-WPC. Por lo tanto, las microcápsulas de MD-GA pueden ser consideradas como un aditivo funcional con alto potencial de uso en matrices alimenticias acuosas.

### Palabras Clave

Microencapsulados, cascarilla de cacao, guayusa, material encapsulante, bioaccesibilidad, solubilidad

## Evaluación de los parámetros bromatológicos, microbiológicos y sensoriales de una bebida funcional elaborada en dos presentaciones: preformulado y microencapsulado.

### Autor y Co-Autores

Gavin, K1, Vizcaíno, M1, Ávila, C1, Orellana-Manzano, A2, Maridueña G3, Bajaña G1, Quijano, M3, Manzano, P3

1 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador; kgavin@espol.edu.ec

2 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Laboratorio para investigación biomédicas, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

3 Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

### Resumen

**Introducción:** Los alimentos funcionales surgen como la frontera entre la nutrición y la salud, la mezcla de estas tres plantas en una bebida funcional aportan un beneficio por su propiedad antioxidante, contribuyendo a la disminución del riesgo de enfermedades. **Objetivo:** Determinar la inocuidad y aceptabilidad de una bebida funcional a base de *Ilex Guayusa*, *Vernonanthura patens* y *Theobroma cacao* a través de análisis bromatológicos, microbiológicos y sensoriales. **Métodos:** Se emplearon dos productos de mezclas de hierbas con un 10% de *Theobroma cacao*, 20% *V. patens* y 70% *Ilex Guayusa*, elaboradas en presentaciones: de preformulado y microencapsulado. Se realizaron estudios microbiológicos y bromatológicos de acuerdo a la norma INEN 2381, las muestras fueron secadas donde se extrajo el DNA mediante un kit y posteriormente se analizó su secuencia mediante ion de sanger para la determinación microbiológica. El análisis sensorial se realizó entrenando a 21 personas como panelistas mediante una escala hedónica de 9 puntos utilizando el programa R project Version R x64 3.5.0 para estadística descriptiva e inferencial. **Resultados:** En el microencapsulado se obtuvo un 90% de carbohidrato, 0.5% de proteína y 1.20% de grasa a diferencia del preformulado donde se obtuvo un 0.25% de carbohidrato, 0.05% de proteína y 0% de grasa. Los análisis microbiológicos reportaron que el producto es inocuo por la ausencia de bacterias patógenas como *Shigella* y *salmonella* spp. En la evaluación sensorial se evidenció preferencia por el microencapsulado en la prueba de degustación y en la prueba visual existe mayor preferencia en la forma comercial. **Conclusiones:** Los panelistas tuvieron preferencia por el preformulado y no por el microencapsulado, esto se evidenció en la Amazonia y ESPOL, no obstante, es necesario realizar más estudios con una población mayor para tener diferencias significativas. Ambos productos analizados son inocuos, tanto el preformulado como el microencapsulado, con buen valor nutricional.

### Palabras Clave

Bebida funcional, *Ilex guayusa*, *Vernonanthura patens*, cascarilla de Cacao, microencapsulado

## Efectos sedante y ansiolítico del extracto metanólico de *erythrina edulis triana ex micheli* en ratones.

### Autor y Co-Autores

Sarmiento, J<sup>1</sup>, Zea, S<sup>1</sup>, Saá, M<sup>2</sup>, Peñaherrera, E<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Carrera de Bioquímica y Farmacia, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

<sup>2</sup> Grupo de Plantas Medicinales, Departamento de Biociencias, Universidad de Cuenca, Campus Central, Av. 12 de abril s/n.

Cuenca, Ecuador; eugenia.penaherrera@ucuenca.edu.ec

### Resumen

*Erythrina edulis*, planta nativa de Sudamérica ha sido reportada en medicina tradicional para el tratamiento de los “nervios”; no obstante, no existen estudios farmacológicos que la avalen. En esta investigación se evaluaron los efectos sedante y ansiolítico del extracto metanólico de las hojas de *Erythrina edulis* en ratones Swiss CD1. El material vegetal fue colectado en Gualaceo, provincia del Azuay y el extracto fue obtenido por percolación. El efecto sedante fue evaluado a través de los ensayos de potenciación del sueño por pentobarbital y la prueba de tracción; en tanto que el efecto ansiolítico fue valorado a través de las pruebas de campo abierto y de laberinto elevado en cruz. Se emplearon concentraciones de extracto de 125, 250 y 500 mg/Kg de peso del roedor por vía intraperitoneal. Complementariamente, se realizó el ensayo de toxicidad en Artemia salina y la marcha fitoquímica general del extracto metanólico. Se pudo determinar que el extracto posee capacidad ansiolítica a las dosis indicadas; observándose, por ejemplo un aumento del número de entradas en los brazos abiertos ( $p < 0.001$ ) en el laberinto elevado en cruz, y en general, una mayor conducta exploratoria en el campo abierto. No se evidenció actividad sedante; pues, los tiempos de latencia y de dormición no aumentaron; ni se registró un mayor tiempo de restablecimiento en la relajación muscular en la prueba de tracción, más bien se evidenció el efecto contrario. Adicionalmente, se observó toxicidad nula en Artemia salina según el índice de toxicidad de Clarkson (CL50:16.6 mg/mL). El análisis fitoquímico demuestra la presencia de flavonoides, antraquinonas, mono y sesquiterpenos, saponinas y taninos hidrolizables. En conclusión, aunque la capacidad sedante de *Erythrina edulis* no pudo ser comprobada, se evidenció actividad ansiolítica que puede ser vinculada a su uso tradicional, con la ventaja de no presentar toxicidad.

### Palabras Clave

*Erythrina edulis*, sedante, ansiolítico, plantas medicinales

## Elaboración de una bebida fermentada con contenido alcohólico y propiedades probióticas, utilizando el pulque extraído del *Agave sp.* como materia prima.

### Autor y Co-Autores

Vélez Danna<sup>1</sup>, Pazmiño Miguel<sup>1</sup>, Romero Christian<sup>2</sup>

1 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

2 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE).

### Resumen

El pulque es el principal ingrediente del chaguamish-ki o tzawar mishki, una bebida alcohólica que se obtiene de la fermentación de la savia extraída del *Agave americana*, más conocida en Ecuador como penco o cabuya. Esta bebida ha sido tradicionalmente consumida por pobladores nativos de las provincias del Cañar, Loja, Chimborazo y Azuay, debido a su alto valor nutritivo (especialmente por su alto contenido de fructooligosacáridos). Se ha determinado que la fermentación de esta bebida esta mediada por dos grupos de bacterias: el primer grupo está conformado por bacterias ácido lácticas homofermativas y heterofermentativas como *Lactobacillus sp.*, *Leuconostoc mesenteroides*, *Leuconostoc dextranicum* y por la levadura *Saccharomyces cerevisiae*. El segundo grupo contiene bacterias que habitan naturalmente en la piña del Agave y aquellas que se incorporan naturalmente durante la recolección, transporte, procesamiento y manipulación del producto. Las bacterias ácido lácticas se caracterizan por exhibir propiedades probióticas, por ejemplo, ayudan a regular el tránsito intestinal, contribuyen a regenerar y mantener el equilibrio de la microflora intestinal y protegen al hospedero de enfermedades ocasionadas por patógenos que provocan trastornos gastrointestinales como: *Clostridium difficile*, *Campylobacter jejuni* y *Helicobacter pylori*. Por consiguiente, el objetivo de este trabajo de investigación consistió en identificar los principales grupos de microorganismos probióticos presentes en extractos líquidos obtenidos de plantas de *Agave sp.*, cultivadas en Cuenca, Ecuador. Las muestras de pulque adquiridas en un mercado de la ciudad de Guayaquil fueron fermentadas anaeróticamente por 14 días, posteriormente, una alícuota de 10 mL fue transferida a un matraz Erlenmeyer de 250 mL que contenía 90 mL de agua peptonada al 0.1% (p/v) (dilución 100). Esta muestra fue diluida en forma seriada desde 10<sup>-1</sup> hasta 10<sup>-6</sup>, utilizando agua peptonada al 0.1% (p/v). Las diluciones 10<sup>-4</sup>, 10<sup>-5</sup> y 10<sup>-6</sup> fueron sembradas mediante el método de extensión (100 µL/placa) en agar YPG y en agar MRS suplementado con 20% (p/v) de sacarosa y 0.0001% (p/v) de púrpura de bromocresol. Las placas fueron incubadas a 28°C por 72 a 96 horas, transcurrido este tiempo, se realizó el recuento de las colonias presentes en la disolución 10<sup>-5</sup> (2.7 x 10<sup>7</sup> UFC/mL) y se seleccionaron las colonias más representativas para ser purificadas mediante siembras sucesivas en los medios sólidos YPG, MRS y agar Zymomonas. Las cepas con potencial actividad probiótica identificadas siguiendo la metodología descrita por Meza et al (2004) fueron: *Lactobacillus sp.*, *Saccharomyces sp.*, y *Zymomonas sp.* Finalmente, utilizando el pulque como materia prima, se elaboró una bebida fermentada con 7% de alcohol etílico y sabor a maracuyá (pulpa de maracuyá natural). Se determinó que a pesar de las elevadas temperaturas (80°C- 100°C) utilizadas para producir nuestra bebida, las cepas de *Lactobacillus*, *Saccharomyces* y *Zymomonas*, seguían vivas y continuaban multiplicándose. Estos resultados sugieren que las cepas aisladas poseen tolerancia natural para soportar temperaturas elevadas, por lo tanto, esta bebida fermentada con baja concentración de alcohol, podría resistir procesos de pasteurización que le permitirían en el futuro ser comercializada como una bebida funcional.

### Palabras Clave

Pulque, *Agave americana*, bacterias ácido lácticas, probióticos, fructooligosacáridos

## Obtención de aislados proteicos de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) desamargado.

### Autor y Co-Autores

Herrera, R., Vera, E., Maldonado, P.

Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología - DECAB. Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial. Escuela Politécnica Nacional. Ladrón de Guevara E11-253 [PO-Box 17-01-2759]. Quito · Ecuador

### Resumen

Actualmente existe gran interés por el uso de productos de origen andino con alto contenido proteico, como el chocho (*Lupinus mutabilis*). El presente estudio busca aislar la proteína de harina desamargada de chocho empleando solubilización ácida y precipitación básica. Se trabajó con harina de Corporación Raíces (Cuenca) desamargada por un proceso de cocción del grano. Se realizaron extracciones de la proteína en harina entera (HE) y harina desengrasada (HD) con hexano. La solubilización se realizó a pH 9 y 10, la precipitación a pH 4,5 y el secado del aislado a 60 °C durante 14 horas. El análisis de proteína se realizó por el método de Lowry. El contenido inicial de proteína en la HE y HD fue de 52 y 65%, respectivamente. En cuanto al rendimiento de extracción, se obtuvieron valores menores respecto a los reportados en bibliografía para extracciones con grano crudo molido. A pH 10, la cantidad de aislado obtenido de la HE y la HD fue de  $14.05 \pm 2.90$  y  $5.44 \pm 0.61$  g/100 g de harina, respectivamente. Al bajar el pH de solubilización de 10 a 9, los rendimientos disminuyeron en alrededor de 40%. En cuanto a pureza, a pH 9, el 83% del aislado de HE es proteína, y bajó a 70% en el aislado de HE, valor cercano a la concentración de proteína en la HD. Se evidenció que con harina desamargada de chocho el rendimiento de extracción es menor al reportado con chocho crudo, y que el rendimiento y la pureza del aislado incrementan con HE y solubilización a pH 10; sin embargo sería importante realizar análisis de aminoácidos, ya que los solventes para la extracción de grasa y el uso de pH altos causan ciertos daños en estos compuestos.

### Palabras Clave

*Lupinus mutabilis*, proteína, solubilización, precipitación ácida, extracción

## Utilización de harina de plátano en el desarrollo y caracterización de películas biodegradables activas.

### Autor y Co-Autores

Moreno, G1., Rodríguez-Maecker, R2., Echeverría, I1, Acurio, L1, Salazar, D1, Valencia, A1, Arancibia, M1

1 Grupo de investigación G+BioFood & Engineering, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato (UTA). Av. Los Chasquis y Río Payamino. 180207. Ambato, Ecuador. marancibias@uta.edu.ec

2 Departamento de Energía y Mecánica, Carrera de Ingeniería Petroquímica. Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Extensión Latacunga, Ecuador.

### Resumen

La producción de plástico representa aproximadamente 140 millones de toneladas y son fabricados a partir de productos que tienen como base el petróleo. Una alternativa ecológica al uso de plásticos sintéticos es el empleo de polímeros naturales, los cuales son susceptibles de degradarse en menor tiempo, en comparación a los tradicionales. Una fuente renovable para la producción de materiales comestibles y biodegradables es la harina de plátano, no solo por su bajo costo sino por la oportunidad que representa su uso durante la temporada de abundancia. Una película puede ser bioactiva cuando se incorporan productos químicos, enzimas o microorganismos que eviten, el crecimiento microbiano o la oxidación lipídica. En este sentido los aceites esenciales, en combinación con polímeros estructurales, pueden ser una fuente prometedora para el desarrollo de envases con propiedades antimicrobianas. En el presente trabajo se desarrollaron películas biodegradables activas en bicapa con la utilización de harina de plátano (*Musa balbisiana*). Las películas fueron preparadas mediante la técnica de moldeo y se activaron con la incorporación de aceite esencial de eucalipto y geranio a diferentes concentraciones. Las películas fueron evaluadas en sus propiedades tecnofuncionales, mecánicas, térmicas, resistencia al agua y actividad antimicrobiana. A la vista de los resultados, las películas incorporadas con aceite esencial de eucalipto mostraron una alta resistencia al agua y maleabilidad, haciéndolas adecuadas para su uso en condiciones ambientales extremas. También presentaron mejores propiedades mecánicas, de barrera al vapor de agua y solubilidad, en comparación con aquellas elaboradas con aceite esencial de geranio. Finalmente, la adición de los aceites esenciales de geranio y eucalipto permitió incrementar su actividad antifúngica frente al microorganismo patógeno *Fusarium oxysporum*.

### Palabras Clave

Harina de plátano, películas biodegradables activas, aceites esenciales, actividad antimicrobiana

## Structural analysis of lignin fractions isolated from lignocellulosic biomass after choline chloride:glycerol deep eutectic solvent and chelator-mediated Fenton

### Autor y Co-Autores

Lourdes M. Orejuela<sup>1,2</sup>, C.E. Frazier<sup>2</sup>, Barry Goodell<sup>3</sup>, Sott Rennekar<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Department of Chemical Engineering, Universidad San Francisco de Quito, Diego de Robles y Avenida Pampite, Círculo Cumbayá. Quito, Ecuador

<sup>2</sup>Macromolecules and Innovation Institute and Department of Sustainable Biomaterials, Virginia Tech, Blacksburg, Virginia 24061, United States.

<sup>3</sup>Department of Microbiology, University of Massachusetts, Amherst, Massachusetts. USA 01003

<sup>4</sup>Department of Wood Science, The University of British Columbia, Vancouver, British Columbia V6T1Z4, Canada

### Resumen

Sweetgum and yellow pine ground wood samples were treated individually and in sequence with a choline chloride:glycerol (1:2) deep eutectic solvent at 150°C for 2 h and a chelator-mediated Fenton system at ambient temperature to achieve cell wall deconstruction. After the pretreatments, resulting products were recovered, filtered and washed with hot deionized water and then ethanol 90%. As a result three different streams were generated in each case: an aqueous filtrate, an ethanol filtrate and the pretreated biomass. Aqueous filtrates contained water insoluble precipitates and water soluble, which were centrifuged, isolated, and labeled as single stage DES SG and DES YP, and double stage CMF+DES SG and CMF+DES YP lignin fractions, respectively. These fractions represented the 9%, 11%, 13% and 15% of klason lignin present in the starting biomass samples, respectively. Each isolated lignin fraction was analyzed by <sup>31</sup>P NMR, 2D <sup>13</sup>C-<sup>1</sup>H HSQC NMR and elemental analysis to evaluate changes in biopolymer structure. Gel permeation chromatography showed that the MW of these lignin fractions had a relative high molecular weight. <sup>1</sup>H NMR indicated that these fractions were composed mainly of lignin, xylan (from 8 to 12%) and low concentrations of other carbohydrates (from 1.7 to 2.9%). These pretreatments caused a significant  $\beta$ -O-4 bond disruption for both SG and YP samples compared to EMAL samples used as controls, especially during the double stage CMF+DES treatment. Both SG and YP lignin fractions exhibited further condensation ( $\beta$ -5) phenylcoumaran. Moreover,  $\beta$ - $\beta$  resinol bonds were significantly reduced especially in the double stage CMF+DES SG and YP lignin fractions. The free aliphatic OH for YP lignin fractions did not undergo significant changes. These results indicate that the recovered lignin samples underwent structural changes common to DES and CMF treatments and can have applications in biorefinery settings. Further studies in rheology and physical properties of these biopolymers are needed to determine their potential industrial applications.

### Palabras Clave

Lignin structural analysis, biorefinery, biopolymer molecular weight, 2D-NMR, <sup>31</sup>P-NMR.



FORO INTERNACIONAL DEL BANANO 2018



IV Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad  
**CIBB 2018**

**INNOVACIÓN & TECNOLOGÍA** PARA EL  
**AGRO-ECUATORIANO**

## NUESTROS AUSPICIANTES



# **SESIÓN**

## **Sanidad Vegetal y Agentes Biológicos para el Control de Enfermedades**



# EXPOSICIONES ORALES



## Resistencia al ácaro del enrollamiento de trigo en líneas de trigo resistentes a artrópodos mediante translocación de cromatina

### Autor y Co-Autores

Aguirre-Rojas, L1, Khalaf, L1,2, Garcés-Carrera, S 1,3, Sinha, D 1,4, Chuang, Wen-Po 1,5 and C. M. Smith 1 .

1 Department of Entomology, Kansas State University, 123 Waters Hall, Manhattan, KS 66506. cmsmith@ksu.edu

2 Department of Plant Protection, College of Agriculture, University of Baghdad, Al-Jadriyah, Baghdad 10059, Iraq.

3 Departamento de Protección Vegetal, Est. Exp. Santa Catalina, INIAP; Pan. Sur., Km. 1, Apartado 17-01-340. Quito, Ecuador.

4 International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology, New Delhi 110 067, India

5 Department of Agronomy, National Taiwan University, No. 1, Sec. 4, Roosevelt Rd, Taipei 10617, Taiwan

### Resumen

El ácaro del enrollamiento del trigo, *Aceria toschiella* (Keifer) y un complejo de virus transmitidos por *A. toschiella*, reducen sustancialmente la producción de trigo en todos los lugares que se cultiva trigo en el mundo. El desarrollo de cultivares de trigo resistentes a *A. toschiella*, es un método probado económicamente y ecológicamente viable para controlar esta plaga. En este estudio, se evaluó la resistencia a *A. toschiella* en genotipos de trigo que contienen los genes, H13, H21, H25, H26, H18 y Hdic para resistencia a la mosca del trigo, *Mayetiola destructor* (Say) y en trigo 94M370, que contiene el gen Dn7 para la resistencia al pulgón ruso del trigo, *Diuraphis noxia* (Kurdjumov). Las poblaciones de *A. toschiella* producidas en plantas que contenían Dn7 y H21 fueron significativamente menores que las de las plantas del control susceptible y no fueron diferentes a las del control resistente. El gen Dn7 confiere resistencia a *D. noxia* y el gen H21 a *M. destructor*, como resultado de translocaciones de cromatina de centeno (*Secale cereale* L.) dentro de trigo (H21-2BS 2RL, Dn7-1BL). Estos resultados proporcionan nueva información para el manejo de plagas en trigo, lo que indica que Dn7 y H21 constituyen recursos que pueden utilizarse para reducir las pérdidas de rendimiento causadas por las plagas, *A. toschiella*, *M. destructor*, *D. noxia*, y por el virus del mosaico del rayado del trigo, mediante la transferencia de resistencia a múltiples plagas en fuentes únicas de germoplasma.

### Palabras Clave

Trigo; *Mayetiola destructor*; *Diuraphis noxia*; genes resistentes; antibiosis

## Uso de hidrolizados proteicos como cebos para la monitorización y control de la mosca de la fruta en cultivos ecuatorianos

### Autor y Co-Autores

Constante, M.1, Castro C.1, Jácome, G., Castillo, P., Sinche, M.2

1Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional

2Departamento de Ciencias Nucleares, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara, E11-253, P.O. Box 17-01-2759, Quito, Ecuador. [marco.sinche@epn.edu.ec](mailto:marco.sinche@epn.edu.ec)

### Resumen

Actualmente, en el Ecuador se utiliza un cebo comercial para la monitorización y control de la mosca de la fruta (*Anastrepha spp.* y *Ceratitis spp.*), el cual es importado y tiene un alto costo. El objetivo de esta investigación fue comparar la efectividad del cebo comercial con la de cebos atrayentes para esta plaga, elaborados con base en hidrolizados proteicos obtenidos a partir de palmiste, torta de soya, lactosuero y sangre bovina. Inicialmente, se estudió el efecto del pretratamiento de las materias primas con rayos gamma (dosis de 15, 20 y 25 kGy), sobre la extracción de proteína. Se seleccionó la dosis de 20 kGy como la mejor, tras obtener porcentajes de recuperación de proteína entre 60 y 70%, los cuales fueron mayores con respecto al control (sin irradiación). A continuación, se realizó una hidrólisis con bromelina a pH 7,0 y 40 °C durante 30 min, con una concentración de enzima de 0,025 UA/mL y de sustrato de 150 mg/mL. Se alcanzaron porcentajes de hidrólisis del 33 al 40%. Una electroforesis SDS-PAGE mostró que los hidrolizados obtenidos y el cebo comercial contenían péptidos con pesos moleculares entre 5 y 20 kDa. En la evaluación en campo, llevada a cabo durante 5 semanas, en trampas McPhail, en cultivos de chirimoya (*Annona cherimola*) y guayaba (*Psidium guajava*) en el cantón Puéllaro, se encontró que el cebo de proteína hidrolizada de lactosuero fue el más efectivo, con un promedio de 11,9 moscas capturadas por trampa por día; seguido por los de palmiste, de sangre y el cebo comercial, que tuvieron capturas de moscas estadísticamente iguales, mientras que el cebo de soya presentó una efectividad menor. Estos resultados sugieren que el cebo de suero podría reemplazar al cebo comercial que se usa en la actualidad en el Ecuador.

### Palabras Clave

*Anastrepha spp.*, *Ceratitis spp.*, radiación gamma, proteína hidrolizada, subproductos agroindustriales, bromelina.

## Estudio del control del hongo *colletotrichum spp.* en semillas de chocho (*lupinus mutabilis s*) con radiación ionizantes generadas por un acelerador de electrones

### Autor y Co-Autores

Juan Carlos Aguilar\*, Trajano Ramírez\*\*, José Velásquez\*\*\*, Marco Sinche\*\*\*\*

\*Carrera de Ingeniería Agroindustrial, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional; Campus Rubén Orellana, Ladrón de Guevara E11-253, Apartado 17-01-2759. Quito, Ecuador

\*\*Laboratorio Acelerador de electrones, Departamento de Ciencias Nucleares, Escuela Politécnica Nacional; Campus Rubén Orellana, Ladrón de Guevara E11-253, Apartado 17-01-2759. Quito, Ecuador

\*\*\*Departamento de Producción de Semillas, Estación Experimental Santa Catalina-INIAP Panamericana Sur km 1, Quito, Ecuador, jose.velasquez@iniap.gob.ec

\*\*\*\*Departamento de Ciencias Nucleares, Escuela Politécnica Nacional; Campus Rubén Orellana, Ladrón de Guevara E11-253, Apartado 17-01-2759. Quito, Ecuador, marco.sinche@epn.edu.ec

### Resumen

El hongo *Colletotrichum spp.* es causante de antracnosis en plantas de chocho y se puede transmitir por semillas. En el presente estudio, se evaluó el uso de radiaciones ionizantes generadas por un acelerador de electrones, para el control de este patógeno en semillas de chocho. Se aisló el hongo de vainas que presentaban síntomas de la enfermedad y se obtuvieron cepas puras por un cultivo monospórico, para su conservación y posterior propagación. El patógeno fue inoculado en medio de cultivo PDA, en cajas Petri. A continuación, se construyó una curva de mortalidad del microorganismo en función de la dosis de radiación ionizante. Se probaron dosis de 1,2; 1,5; 2,0; y 4,0 kGy. Con los datos obtenidos, se construyó la curva de mortalidad y se determinó el valor de reducción decimal (D10), para *Colletotrichum spp.*, que tuvo un valor de 0,7 kGy. Para determinar el efecto del proceso de irradiación sobre la viabilidad de las semillas, se evaluó la germinación, el vigor y el desarrollo inicial, después de 12 días de la siembra. Se realizó un ensayo en papel en cámara de germinación con semillas seleccionadas, irradiadas con dosis de 1,2; 1,5; 2,0; 4,0; 8,0; y 16,0 kGy. Se seleccionó 2,5 kGy como la mejor dosis (MD) y se evaluó la efectividad de este tratamiento para el control del hongo. Para ello, se analizó el desarrollo inicial de las plantas y la incidencia del patógeno a 30 días después de la siembra de semillas irradiadas. Se encontró una disminución en la altura de las plantas (12,40 cm para MD y 24,61 cm para el testigo), pero el número de plantas infectadas fue cero. Por la efectividad del tratamiento aplicado para el control del patógeno, y las altas tasas de germinación y vigor, se concluye que esta tecnología tiene un alto potencial.

### Palabras Clave

Antracnosis, hongos, semillas, leguminosas, radiación ionizante

## Identificación molecular de *Phytophthora spp.*, mediante el empleo de marcadores moleculares (ITS)., y efecto antagonista de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR)

### Autor y Co-Autores

Cedeño, A1, Canchignia, F2

1Facultad de Ciencias Agrarias, Carrera de Agronomía, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Laboratorio de Microbiología Molecular del Departamento de Biotecnología, km 1.5 a Santo Domingo de los Tsáchilas, EC. 120501, Quevedo, Ecuador. Tel. y Fax (593 –05) 753 300 / 753 303.

### Resumen

El uso indiscriminado de agroquímicos para el control de *Phytophthora spp.*, ha generado una reducción considerable de los microorganismos benéficos presentes en el suelo, teniendo como consecuencia la proliferación de patógenos. El empleo de Rizobacterias Promotoras del Crecimiento Vegetal (PGPR), tiene como principal objetivo la reducción de pesticidas sintéticos y la conservación de la biodiversidad de los suelos. El principal objetivo de la investigación fue analizar las variaciones genéticas de *Phytophthora spp.*, con 26 aislados provenientes de nueve zonas productoras de cacao del Ecuador, en donde se estudiaron sus caracteres morfológicos y moleculares. Mediante el empleo de marcadores ITS específicos, se comprobó que el principal agente causal fue *Phytophthora palmivora* distribuido en diferentes condiciones agroclimáticas, lo que afecta la forma de infección de cada ecotipo, para lo que se empleó inoculaciones directas sobre mazorcas de cacao CCN-51 y se evaluó el avance de la infección, dicho resultado se corrobora con el análisis molecular ERIC- PCR en donde se destaca la variabilidad genética en relación al genotipo de cada aislado. Se evaluó el efecto antagónico y promotor del crecimiento de *Acinetobacter calcoaceticus* (PM2-12), *Pseudomonas protegens* (CHA0), *Serratia marcescens* (PM3-8), *Pseudomonas veronii* (R4), la cepa R4 alcanzó el mayor porcentaje de inhibición con promedios superiores al 78 % destacando de los demás tratamientos empleados, CHA0, PM3/8 y M2/12 que alcanzaron promedios de 60,51- 61,85 y 71,38 % respectivamente. La cepa bacteriana R4 disminuyó considerablemente la mortalidad causada por *P. palmivora* en plántulas de cacao, aumentó la masa radicular un 50% más que el tratamiento sin inoculación bacteriana.

### Palabras Clave

Antagonismo, inhibición, *Theobroma cacao*, Rizobacterias, *S. marcescens*, *A. calcoaceticus*, caracteres moleculares, variaciones genéticas.

## Desarrollo de programas MIP para la marchitez vascular del babaco en Ecuador

### Autor y Co-Autores

Galarza Verónica<sup>1</sup>, Diego León<sup>1</sup>, Camilo Gallardo<sup>1</sup>, José Ochoa<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad Central del Ecuador. Cdla: Universitaria, Av. América y Plaza Indoamérica, Quito-Ecuador.

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Est. Exp. Santa Catalina, Departamento de Protección Vegetal. Km 1, Pan. Sur Mejía-Ecuador. E-mail: jose.ochoa@iniap.gob.ec

### Resumen

El babao (*Vasconcellea x heilborni*) es un cultivo importante del Ecuador, cuya productividad y expansión han sido significativamente limitadas por la marchitez vascular del babaco (MVB), causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasconcellea* (Fov). La evaluación *in vitro* e *in situ* de fungicidas y la utilización de resistencia genética a Fov permitieron establecer programas MIP para diferentes escenarios epidemiológicos de la enfermedad. En la evaluación *in vitro* de fungicidas mediante un análisis de regresión lineal del crecimiento micelial se estableció la Concentración Efectiva 50 (CE50). Los fungicidas que presentaron los menores CE50's se evaluaron *in vivo* con plantas previamente inoculadas con Fov, y en condiciones de cultivo comercial. Otro estudio consistió en caracterizar la resistencia genética a Fov de diferentes accesiones del género *Vasconcellea* y de *Carica papaya*. Los fungicidas *in vitro* más eficaces fueron: procloraz, carbendazim, imazalil y propiconazol con valores de CE50 de 0.68, 0.82, 1.48 y 2.78 ppm, respectivamente. Los fungicidas que presentaron el control más eficaz *in vivo* y en condiciones comerciales fueron carbendazim y propiconazol a concentración de 1000 ppm, aplicados al nivel 1 de la enfermedad (inicio de síntomas). La resistencia de *C. papaya* se presentó al momento de la infección, mientras que la resistencia de *V. monoica* se presentó durante la colonización vascular. Las accesiones que hipotéticamente son padres del babaco: *V. weberbaueri*, *V. cundinamarcensis*, *V. stipulata* fueron susceptibles al patógeno. Estos resultados permitieron identificar tres programas MIP para la MVB: 1) Uso de material de siembra sano, solo eficiente en invernaderos (fincas) donde no se ha cultivado babaco, ya que el patógeno es específico del babaco, 2) Uso de control químico, solo cuando las posibilidades de contagio son bajas y como una estrategia complementaria al uso de material de siembra sano, y 3) cultivo de babaco injertado en *C. papaya* en cualquier condición epidemiológica de la enfermedad. El primer programa será aplicable cuando existan programas de producción de material de siembra libre del patógeno.

### Palabras Clave

MIP, *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasconcellea*, EC50, resistencia genética

## A novel rod-shaped virus isolated from maize in Ecuador

### Autor y Co-Autores

Alvarez-Quinto, R. A. 1, 2; Cornejo, J. F. 2; Quito-Avila, D. F 2, 3, Mollov, D4.; Lockhart, B. E. L.1

1. Department of Plant Pathology, University of Minnesota, 495 Borlaug Hall, 1991 Upper Buford Circle, St. Paul, MN 55108, USA. e-mail: alvar419@umn.edu
2. Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Km 30.5 Via Perimetral Campus Gustavo Galindo, Guayaquil, Ecuador
3. USDA-ARS, National Germplasm Resources Laboratory, 10300 Baltimore Avenue, Building 004, Room 22, Beltsville, MD 20705, USA
4. Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida FCV, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, Guayaquil-Ecuador

### Resumen

During routine maize virus surveys, a significant number of samples were identified and collected showing virus-like symptoms, including green mosaic and chlorotic streaks. Maize leaf samples were analyzed by transmission electron microscopy (TEM), and abundant rod-shaped virions were observed in symptomatic but not asymptomatic plants. Rod-shaped virions were 13 nm in width and length ranging from 120-160 nm. The complete genomic sequence was obtained by Next Generation Sequencing (NGSeq); it consisted in a single RNA segment of 11,9 Kb with four open reading frames (ORFs) encoding predicted proteins of 42 kDa, 25 kDa, 73 kDa and 264 kDa, respectively. The largest protein (ORF 4), corresponds to the putative viral polymerase (RdRp). Blast analysis of the RdRp showed low identity (~29%, at the amino acid level) with several members in the order Mononegavirales including plant and insect viruses. Preliminary results indicated that this virus can be transmitted by seed. Virions are morphologically similar to those of the genus Varicosavirus, family: Rhabdoviridae; however, they have different genome organization and share low sequence identity. Work is underway to determine the occurrence, economic importance and epidemiological aspects of the new virus.

### Palabras Clave

Virus, maize, epidemiology, cereal

## Estudio de perfiles metabólicos para detección de variación somaclonal en plantas enanas de banano

### Autor y Co-Autores

Juan M. Cevallos-Cevallos<sup>1,2</sup>, Cristina Jines<sup>2</sup>, María G. Maridueña-Zavala<sup>1</sup>, María J. Molina-Miranda<sup>1</sup>, Daniel E. Ochoa<sup>3</sup>, José A. Flores-Cedeno<sup>1,2</sup>

### Resumen

La producción de plantas de banano (*Musa spp.*) por técnicas de cultivos de tejidos se ve afectada por alteraciones fenotípicas conocidas como variaciones somaclonales (SV) cuyos daños oscilan entre el 6% al 69%. Entre las variaciones más comunes se encuentran aquellas asociadas a plantas enanas, masadas, rayadas, entre otros. En la actualidad, los métodos para detectar este tipo de morfologías atípicas son escasos. Esta investigación tuvo como objetivo describir el perfil metabólico, a través de GC-MS, de plantas de banano asintomáticas, enanas y afectadas por CMV, para desarrollar un método de detección temprana de variantes enanas en la etapa de establecimiento de invernadero. Plantas en la fase de establecimiento (3-4 meses) propagadas a partir del mismo clon parental fueron seleccionadas para este estudio. En total 20 plantas enanas (SV), 16 plantas asintomáticas con normal desarrollo (N) y 15 infectadas con virus (CMV), fueron analizadas para este experimento. La extracción, separación y detección de metabolitos se realizó en cada hoja. Se comparó el perfil de las plantas enanas con el de aquellas consideradas sanas e infectadas con virus mediante análisis de componentes principales (PCA) y análisis discriminante mínimos cuadrados (PLS-DA). Se observaron diferencias significativas entre los grupos de muestra en 82 metabolitos. Compuestos como rhamnosa estaban presentes exclusivamente en plantas enanas mientras que allothreonine y trehalosa en todas las muestras, excepto en SV. Cellobiose solo se detectó en plantas sanas, mientras que otros 45 metabolitos, incluidos el metil-glucopiranosido, la alopiranosa, la lactosa, la fenilalanina y la L-lisina, se detectaron en plantas sanas y enanas con excepción de aquellas infectadas con CMV. Los modelos PLS-DA pudieron detectar plantas SV, CMV y N con precisión y especificidad del 100%. Esta es la primera caracterización basada en metabolitos para la detección de variación somaclonal en etapas tempranas de producción de banano.

### Palabras Clave

*Cucumber Mosaic Virus*; Metabolómica; Variación somaclonal, Banano

## Comparative analysis of traditional and modern phytoplasma diagnostic methods on apple trees

### Autor y Co-Autores

Peña, M<sup>1</sup>, Czotter, N<sup>2</sup>, Várallyay, E<sup>3</sup>

1 Szent István University, H-2100 Godollo, Páter Karoly u.1. Godollo, Hungary; [m.estefania1289@gmail.com](mailto:m.estefania1289@gmail.com)

2 NARIC-ABC Agricultural Biotechnology Institute, 2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert u. 4. Gödöllő - Hungary; [czotter.nikoletta@abc.naik.hu](mailto:czotter.nikoletta@abc.naik.hu)

3 NARIC-ABC Agricultural Biotechnology Institute, 2100 Gödöllő, Szent-Györgyi Albert u. 4. Gödöllő - Hungary; [varallyay.eva@abc.naik.hu](mailto:varallyay.eva@abc.naik.hu)

### Resumen

(*Candidatus Phytoplasma* spp.) are a group of obligate intracellular bacteria parasites, that infect a large variety of agriculturally important plants. The infection of phytoplasma causes devastating yield losses. Apple proliferation (AP), is a phytoplasma disease of apple trees (*Rosacea: Malus* spp.), is well known in Europe where it represents one of the most economically important threats to apple plants. The disease affects the overall tree vigor resulting in significantly smaller fruits and can lead to the decline of the tree and the plantation. Hungary is one of the major apple producing countries, covering 27 000 ha equivalent to 6% of the EU apple tree area. Phytoplasma diagnostics is based on nested polymerase chain reaction (nPCR) to selectively amplify 16S rRNA where the first step uses P1/P7 primers. As a second reaction, group-specific primers (fo1-rO1) are used, selectively amplifying the product only if a phytoplasma belonging to the group X is present. Besides these general primers in this study, we design new primers (P\_mali16S\_542F and P\_mali16S\_709R) to detect and identify '*Candidatus Phytoplasma mali*.' We used universal primer pairs described in the literature (P1-P7) and (fo1-ro1) as outer primers of the nPCR reaction. PCR detection of AP agent with (P\_mali16S\_542F and P\_mali16S\_709R) was successful. The amplified products were cloned into a vector, purified and sequenced. To test another tool for diagnostics, we also used a simple and effective phytoplasma diagnostic technique, loop-mediated isothermal amplification of DNA (LAMP). For LAMP, we designed two pairs of primers (Pmali\_F3, Pmali\_B3, Pmali\_FIP, Pmali\_BIP) and we tested them on symptomatic and asymptomatic plant samples. As a result, we successfully detected *C. P. mali* in Hungary and validated the use of LAMP primers for *P. mali* diagnostics.

### Palabras Clave

Phytoplasma, nested PCR, Loop mediated isothermal amplification, diagnostics

## **Candidatus *Phytoplasma* asociado a la Elefantiasis del Banano: una enfermedad emergente para Latinoamérica**

### **Autor y Co-Autores**

Aliaga, F, Alvarez, E, Becerra Lopez-Lavalle, L A

Agrobiodiversity Research Area, International Center for Tropical Agriculture, Cassava Program, AA6713, Km 17, Recta Cali-Palmira, Colombia.

### **Resumen**

El banano (*Musa acuminata*) es fuente de alimento y de vital importancia en la calidad de vida de familias y agricultores dedicados a su producción. La Elefantiasis del Banano (BED) es una enfermedad con etiología desconocida, ha sido reportada en varios países de Latinoamérica con grandes pérdidas económicas. BED es una enfermedad emergente que reduce el valor comercial de los racimos y limita su producción en Colombia y Perú. BED ocasiona crecimiento desproporcional en la unión seudotallo-rizoma con rupturas longitudinales y transversales en la base del seudotallo, causando la caída de la planta. Según una encuesta realizada durante 2015 y 2017, esta enfermedad reduce los rendimientos de Gros Michel (Grupo AAA) entre 9% y 71,6% en los municipios de Ulloa y Alcalá del Departamento del Valle del Cauca en Colombia. La distribución aleatoria de la enfermedad observada en campo, sugiere la posible participación de insectos vectores, huéspedes secundarios y uso de material de siembra infectado. Se obtuvieron muestras de ADN del rizoma de plantas sintomáticas y asintomáticas de cada predio para la secuenciación la región V4 del gen 16S con los cebadores 515F/806R en el equipo HiSeq de Illumina. Plantas in vitro se utilizaron como controles negativos. Se obtuvieron 12 OTUs de *Candidatus Phytoplasma* únicamente en plantas sintomáticas. El análisis BLAST mostró una identidad de secuencia del 99% (MF977376-MF977387) con *Candidatus Phytoplasma*. Esta investigación demuestra que *Candidatus Phytoplasma* es un organismo asociado con la enfermedad de la Elefantiasis en banano.

### **Palabras Clave**

*Musa acuminata*, Elefantiasis, *Candidatus Phytoplasma*

## Evaluación *in vitro* de un producto biológico como alternativa de control de los hongos patógenos *Rhizoctonia* y *Botrytis* en el cultivo del tomate

### Autor y Co-Autores

Vegas García A1., Espinoza W1., Burgos T1., Andrade P1. 1. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias, Guayaquil. Ecuador

### Resumen

Las bacterias y actinomicetes son microorganismos antagonicos utilizados como alternativas para el control de hongos patógenos de cultivos. Se utilizó el producto biológico BACTOPLUS®, con el objetivo de determinar su efectividad en el control de *Rhizoctonia* y *Botrytis*, patógenos que afectan el cultivo del tomate. Se aplicó un diseño completo al azar, con cinco tratamientos y 10 repeticiones. Con la concentración mínima recomendada del producto, de 1,5 g/ 250 mL de agua destilada estéril, se tomaron 100 µL y se esparcieron en capsulas Petri contentivas de medio Agar Nutriente. Los tres tratamientos testigos consistieron en el producto solo y cada uno de los hongos, y los demás en el producto más cada uno de los patógenos. Los hongos se sembraron colocando 1 cm<sup>2</sup> de diámetro de micelio en el centro de las placas Petri. Las mismas se mantuvieron en una incubadora a 27 °C por 4 días, hasta su evaluación. En el tratamiento testigo con el producto hubo un promedio de 406 colonias de bacterias formadas. En la dosis usada, el producto inhibió 4,44 y 2,35 cm el crecimiento del micelio de los hongos *Rhizoctonia* y *Botrytis*, respectivamente, mientras que sin el producto *Rhizoctonia* creció un promedio de 8 cm y *Botrytis* 5 cm. Mediante pruebas de KOH (3 %) y tinción Rojo Congo se constató la presencia de bacterias gram positivas en forma de cocos y bastones, actinomicetes, y bacterias gram negativas en forma de bastón. Se concluye que a nivel *in vitro* este producto inhibió drásticamente estos patógenos.

### Palabras Clave

Biocontrol, antagonismo, bacterias, actinomicetes, *Solanum lycopersicum*.

## Efecto nematocida de aguas residuales del lavado de quinua frente a nematodos de papa

### Autor y Co-Autores

Arancibia, M1\*, Núñez, J1, Rodríguez-Maecker, R2, Pérez, M3, Telenchana, N3, Toapanta, G3 & Rodríguez, C1

1 Grupo de investigación G+BioFood & Engineering, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato (UTA). Av. Los Chasquis y Rio Payamino. 180207. Ambato, Ecuador. marancibias@uta.edu.ec

2 Departamento de Energía y Mecánica, Carrera de Ingeniería Petroquímica. Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Extensión Latacunga, Ecuador.

3 Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato (UTA). Campus Querochaca, Cevallos, Ecuador.

### Resumen

La quinua ha sido ampliamente estudiada por su contenido de saponinas y la actividad biológica que poseen, incluida una actividad biocida en diferentes microorganismos del suelo. Los nematodos fitoparásitos son responsables de cuantiosas pérdidas económicas en numerosos cultivos agrícolas y, debido a su gran distribución, se encuentran entre las plagas más difíciles de controlar. El interés por la seguridad alimentaria y medioambiental ha llevado a la progresiva eliminación de formulaciones sintéticas para el control de plagas y a la búsqueda de opciones amigables con el ambiente. Las saponinas de la quinua pueden ser una alternativa interesante en la formulación de nematocidas naturales. El objetivo del presente estudio fue evaluar *in vitro*, aguas residuales del lavado de quinua a diferentes concentraciones frente a nematodos de la papa y determinar su efectividad *in vivo* en cultivos de papa. El agua residual de lavado de quinua fue caracterizada en sus propiedades fisicoquímicas y fitoquímicas. La actividad nematocida *in vitro* se determinó con nematodos aislados de suelo y raíces de cultivos de papa, infestados de manera natural con nematodos endoparásitos, especialmente *Globodera pallida*. El ensayo *in vivo* se llevó a cabo en cultivos de papa "chaucha", utilizando un rociador y conforme a los períodos en los que usualmente el agricultor aplica agroquímicos para controlar los nematodos endoparásitos. Estos períodos fueron la siembra, el rascadillo y el aporque. Del estudio *in vitro* se estableció la concentración idónea de aplicación del agua de lavado de quinua con un porcentaje de mortalidad de nematodos del 94% tras los 240 min de exposición. Del ensayo *in vivo*, las aplicaciones redujeron las densidades de población de raíz y suelo de las especies de nematodos en comparación con los controles, con una mejora general del crecimiento de la planta y el rendimiento del cultivo.

### Palabras Clave

Nematodos, saponinas, quinua

## Evaluación de la actividad antagónica y quitinolítica de *Trichoderma* spp., para inhibir el crecimiento de *Moniliophthora roreri* Y *Moniliophthora perniciosa*

Garcés M.F., Romero C., Sosa Del Castillo D., Galarza L.

Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE).

### Resumen

Buscando nuevas alternativas biológicas para controlar la moniliasis y la escoba de bruja causadas por *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa*, respectivamente, en el cultivo de cacao. Diez cepas de *Trichoderma* que en condiciones *in vitro* demostraron tener efecto antagonista sobre éstos patógenos fueron estudiadas. Los porcentajes de inhibición obtenidos al realizar enfrentamientos en cultivos duales fueron del 89.32% a 96.69% para *M. roreri* y del 87.50% a 93.53% para *M. perniciosa*. Se determinó además cualitativa y cuantitativamente la producción de enzimas quitinolíticas que hidrolizan la quitina de la pared celular de los patógenos, se observó que los diez aislados de *Trichoderma* spp., fueron eficientes para utilizar tanto la quitina coloidal comercial como la obtenida a partir de las paredes celulares de *M. roreri* y *M. perniciosa* como única fuente de carbono. La actividad quitinolítica total fue medida por la liberación de N-acetil- $\beta$ -D-glucosamina (NAGA) de la quitina coloidal e presencia de enzimas quitinolíticas. Se obtuvieron concentraciones de NAGA de entre 51.75 a 266.75 mg/mL con quitina coloidal comercial y 21.75 a 94.25 mg/mL y 24.25 a 71.75 mg/mL con quitina de la pared celular de *M. perniciosa* y *M. roreri*. Diecisiete compuestos con potencial antifúngico o con otro tipo de actividad biológica, fueron detectados al analizar por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) los extractos de acetato de etilo obtenidos a partir de las diferentes cepas de *Trichoderma* que crecieron individualmente o de los enfrentamientos con los dos agentes causales de enfermedades en el cultivo de cacao.

### Palabras Clave

Antagonismo, quitinasas, N-acetil- $\beta$ -D-glucosamina, metabolitos.

# EXPOSICIONES EN CARTEL



## Detección simultánea de los fagos $\Phi$ ITL-1 y $\Phi$ RSP en una muestra acuosa, utilizada para prevención de la marchitez bacteriana

### Autor y Co-Autores

Hernández-Romano, J. Molina-Sánchez, Decigar A.

Universidad Politécnica del Estado de Morelos; Blvd. Cuauhnáhuac #566, Col. Lomas del Texcal, Jiutepec, Morelos. CP 62550 Morelos, México; jhernandez@upemor.edu.mx, 16120618@upemor.edu.mx

### Resumen

El jitomate, también conocido como tomate rojo, es la principal hortaliza que produce México. Entre 2013 y 2016, la producción de jitomate aumentó un 35% y su exportación generó ganancias por 1,818 millones de dólares. Dada la importancia económica del jitomate en México, es crucial el desarrollo de tecnologías para el tratamiento de plagas y enfermedades. Debido al potencial epidémico del fitopatógeno *R. solanacearum*, causante de la marchitez bacteriana del jitomate, en este trabajo se aborda el estudio del efecto protector de los bacteriófagos  $\Phi$ ITL-1 y  $\Phi$ RSP como mecanismo de biocontrol para la prevención de esta enfermedad. Para monitorear a los bacteriófagos durante los ensayos de protección, es necesario tener un mecanismo de detección de los mismos. Actualmente se cuenta con oligonucleótidos para detectar a los bacteriófagos  $\Phi$ RSP (fi-F/fi-R) y  $\Phi$ ITL-1 (Ext-F/Ext-R). La implementación de una técnica de PCR-Dúplex, empleando una mezcla de reacción que contiene los dos pares de oligonucleótidos mencionados, para la detección simultánea de ambos bacteriófagos, permitió monitorear la composición de una mezcla de ambos fagos, así como verificar la pureza de soluciones stock. En el ensayo de PCR se utilizan placas de lisis obtenidas al titular una mezcla fágica acuosa que posee una razón 1:1 de ambos bacteriófagos. Los resultados indican que es posible detectar ambos bacteriófagos de forma simultánea, tomando una placa de lisis completa, desintegrándola en agua estéril, y realizando posteriormente el análisis molecular por PCR punto final. Es importante cuidar que el ensayo se realice a la  $T_m$  adecuada y que la placa de lisis sea de al menos 3 mm de diámetro.

### Palabras Clave

Bacteriófagos, *Ralstonia solanacearum*, biocontrol, marchitez bacteriana, PCR-Dúplex

## Potencial de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* para el control de *Coptoborus ochromactanus* (Scolytinae)

### Autor y Co-Autores

Bernardo Castro 1\*, Andrés Zambrano 2, Marcelino Guachambala 1

- 1 3A COMPOSITES PLANTABAL – Quevedo, Ecuador
- 2 Universidad Técnica Estatal de Quevedo

### Resumen

La balsa, *Ochroma pyramidale*, es uno de los recursos forestales de mayor aprovechamiento y es uno de los rubros económicos de importancia en la economía en Ecuador. Una de las plagas principales es *Coptoborus ochromactonus* (La polilla de la balsa), escolítido que causa masivamente perforaciones en el fuste y ramas en árboles desde año y medio hasta tres años (lapso crítico) en donde la mortalidad en plantaciones puede llegar hasta al 20% o superar este valor dependiendo del estado de la plantación y las condiciones predisponentes para este insecto plaga. Esta investigación tuvo como objetivo conocer el comportamiento de esta plaga y buscar alternativas biológicas para su manejo. Los resultados mostraron una incidencia de 20% en el primer año, llegando a valores críticos a los tres años en un 80%, con una mortalidad superior al 20%. Se monitoreó la presencia de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* en este escolítido, recuperándose varias cepas. Las cepas más virulentas se multiplicaron en medio de cultivo CMA. Los escolítidos fueron aplicados con una suspensión de microorganismos al  $1 \times 10^8$  conidias/ml en cámaras húmedas, para ayudar a la sobrevivencia del insecto se colocó pequeños trozos de maderas estériles. Transcurrido los tres días claramente se pudo observar la alta mortalidad de los tratamientos utilizados que va desde el 50% hasta el 100 % de los individuos analizados vs el testigo 0%. Con base a estos resultados se sugiere la validación directa en campo en ensayos operacionales donde haya alta incidencia de este insecto plaga.

### Palabras Clave

Balsa, polilla, control biológico, incidencia.

## Identificación de tres nuevos virus en babaco (*Vasconcellea x heilbornii*) a través de secuenciación masiva

### Autor y Co-Autores

Juan F. Cornejo<sup>1</sup>; Robert A. Alvarez-Quinto<sup>1, 2</sup>; Dimitre Mollov<sup>3</sup>; Diego F. Quito-Avila<sup>1, 4</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador CIBE, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador; <sup>2</sup>Department of Plant Pathology, University of Minnesota, St Paul, MN; <sup>3</sup>National Germplasm Resources Laboratory, Beltsville, MD; <sup>4</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida FCV, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador.

### Resumen

En los últimos años, las plataformas de secuenciación masiva, conocidas como de la siguiente generación (NGS, por sus siglas en inglés) se han convertido en herramientas de uso común en diferentes áreas biológicas. En plantas, las tecnologías de NGS se han vuelto rutinarias para la detección de virus sobre todo en cultivos no tradicionales, para los cuales no existe información sobre los tipos de virus que las afectan. En el presente estudio, se analizaron 5 muestras de babaco (*Vasconcellea x heilbornii*) obtenidas de un vivero comercial de la provincia del Azuay, las cuales mostraban síntomas típicos de infecciones virales. Las muestras fueron sometidas a extracción de ARN total seguido de un paso de digestión con DNase. Las preparaciones de ARN fueron estandarizadas y combinadas (pool), previo a la eliminación de ARN ribosomal y generación de librerías mediante el uso del kit comercial Truseq-stranded Ribo-Zero de Illumina; luego de lo cual se realizó la secuenciación usando la plataforma Illumina HiSeq 4000 paired-end (Macrogen, Corea). El análisis bioinformático de los datos de secuenciación reveló la presencia de Papaya ringspot virus, Babaco mosaic virus y Papaya virus Q, los cuales habían sido anteriormente detectados en babaco mediante técnicas convencionales. Sin embargo, se detectaron dos virus adicionales cuyas secuencias parciales mostraron homología, respectivamente, con Apple latent spherical virus, (66% de identidad en la polimerasa a nivel de aminoácidos) y Pepper cryptic virus 1 (68% de identidad en la cápside a nivel de aminoácidos). Además, se detectó un pararetrovirus (Fam. *Caulimoviridae*) con 58% de identidad, a nivel de aminoácidos, a Citrus endogenous pararetrovirus. Las secuencias parciales obtenidas para los tres virus fueron usadas para diseñar primers de detección y su presencia fue confirmada en las muestras individuales mantenidas bajo condiciones de invernadero. Este trabajo reporta por primera vez la existencia de dos nuevos virus de babaco pertenecientes, respectivamente, a los géneros *Cheravirus* y *Deltapartitivirus*; además de un pararetrovirus en la familia *Caulimoviridae*.

### Palabras Clave

Secuenciación masiva, babaco, virus

## Compuestos bioactivos contra *Moniliophthora roreri* identificados en enmiendas líquidas (Bioles) de producción local

### Autor y Co-Autores

Manzano Patricia (1,2), Magdama Freddy (1,2), Ruiz Omar (1,2), Miranda Migdalia (2,3), Orellana Andrea (1,4), Orellana Tulio (1), Peralta Esther (1)

(1) Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

(2) Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

(3) Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas (FCNM), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador. (4) Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Laboratory for Biomedical Research, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

### Resumen

Investigaciones preliminares sobre enmiendas líquidas (Bioles) producidas en cinco provincias ecuatorianas permitieron establecer sus parámetros de calidad y efecto sobre patógenos de los cultivos de banano y cacao. El objetivo del presente estudio fue determinar la composición química y la actividad contra *Moniliophthora roreri* de fracciones aisladas de los bioles producidos en las provincias El Oro (F2) y Guayas (F3), identificados previamente como los de mejor calidad. Luego de someterlos a una rectificación en columna de cromatografía abierta con mezcla de disolventes acetato de etilo/metanol (60:40), las fracciones fueron analizadas por CG-SM. De la fracción F2 precipitó un compuesto puro (F1), cuya identificación se realizó por RMN. El efecto antifúngico contra *M. roreri* de todas las muestras fueron evaluadas por triplicado por el método de difusión en disco de Kirby Bauer y un testigo absoluto (control 0%). Se utilizó el método de transformación en probit para calcular la Dosis Letal Media (DL50); además, se empleó el análisis de varianza y la correspondiente prueba a posteriori de Tukey para determinar diferencias estadísticas entre los tratamientos, al 5% de significancia. Se utilizaron los programas R versión 3.4.0 e InfoStat en su versión 2011. F1, F2 y F3 mostraron actividad frente a *M. roreri* en concentraciones de 100 ppm. La mayor inhibición contra el patógeno se observó en F2 (DL50 32.5 ppm). Mediante CG-EM se identificaron 11 y cinco compuestos de las fracciones F2 y F3, respectivamente, los cuales en su mayoría fueron hidrocarburos. El compuesto puro (F1) fue identificado como un azúcar por RMN. Estos resultados son los de mayor relevancia acerca de los componentes químicos bioactivos de los bioles de producción local y potencian su interés como fuente de moléculas bioactivas útiles, en particular para el control de *M. roreri*, constituyendo un referente para investigaciones posteriores.

### Palabras Clave

*Moniliophthora roreri*, enmiendas líquidas, biol, banano, cacao

## Evaluación de High Resolution Melting Analysis para diferenciar entre especies parentales e híbridas de *Phytophthora*

### Autor y Co-Autores

Ratti, M.F.(1), Goss, E.M.(2)

(1) Escuela Superior Politécnica del Litoral; Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador; mratti@espol.edu.ec

(2) Department of Plant Pathology, University of Florida. Gainesville, FL 32611. USA; emgoss@ufl.edu

### Resumen

El género *Phytophthora*, etimológicamente “destructor de plantas”, es responsable de cuantiosas pérdidas en agricultura. Su establecimiento en distintos nichos requiere de adaptación a condiciones locales e incluso de infección a nuevos huéspedes. Uno de los mecanismos más exitosos para su introducción es la hibridación inter-específica, la cual rápidamente incrementa variación genética y dificulta el correcto diagnóstico de enfermedades. *P. andina* y *P. x pelgrandis*, patógenos de Solanaceae y ornamentales respectivamente, son híbridos cuyos rangos de huéspedes se desconocen, y que presentan un riesgo inopinado debido a su potencial de diseminación en diferentes huéspedes. *P. andina* surgió de la hibridación de *P. infestans* y una especie relacionada no identificada. *P. x pelgrandis*, surgió de *P. nicotianae* y *P. cactorum*. Tanto híbridos como especies originarias co-existen en las mismas áreas, complicando su correcta identificación, ya que comparten caracteres morfológicos pese a sus diferencias genotípicas. Por tanto, nuestro objetivo fue desarrollar una herramienta que pudiera discernir entre híbridos y parentales. Usamos análisis de High Resolution Melting (HRM) para diferenciar los genotipos basados en perfiles de disociación de amplicones. Para ello, diseñamos iniciadores para *P. x pelgrandis* basados en secuencias nucleares disponibles de *P. nicotianae* y *P. cactorum* que contenían uno o más polimorfismos entre ambas especies. Para *P. andina*, se utilizaron regiones heterocigotas de secuencias cortas obtenidas con Illumina mapeadas con el genoma de *P. infestans* para el diseño de iniciadores adecuados para HRM. Luego, evaluamos el potencial de estos iniciadores in-silico utilizando el software uMelt, el cual predice los perfiles de disociación para cada amplicón. Una vez probados los iniciadores con aislados de especies parentales e híbridas, se corrieron varios experimentos de HRM donde se generaron curvas que diferenciaron los híbridos de sus especies originarias. Seis sets de iniciadores detectaron exitosamente *P. infestans* y *P. andina* como dos diferentes variantes basados en curvas de disociación; mientras que cinco sets distinguieron *P. x pelgrandis* de una o ambas especies parentales. Estos ensayos tienen el potencial de usarse como herramienta de diagnóstico cuando se sospeche infección de *P. andina* y *P. x pelgrandis*, así como para facilitar la investigación de rango de huéspedes y distribución de estos patógenos.

### Palabras Clave

*Phytophthora*, hibridación inter-específica, HRM

## Caracterización Físicoquímica de Biofertilizantes Líquidos y su Aplicación en Cultivos de Cacao (*Theobroma cacao* L.)

### Autor y Co-Autores

Quijano María Fernanda<sup>1</sup>, Contreras Eras John<sup>2</sup>, Jaime Carvajal Jairo<sup>2</sup>, Barragán Ana<sup>2</sup>, Choez Guaranda Iván<sup>2</sup>, Daynet Sosa<sup>1,3</sup>, Manzano Patricia<sup>1,3</sup>.

(1)Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

(2)Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Químicas. Cdla. Universidad "Salvador Allende" Malecón del Salado entre Av. Delta y Av Kennedy. Guayaquil, Ecuador. john.contreras@ug.edu.ec

(3)Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

### Resumen

Los biofertilizantes son ampliamente utilizados como una alternativa ecológica al uso de fertilizantes de origen sintético. El objetivo de este trabajo fue determinar las propiedades físicoquímicas en diferentes biofertilizantes líquidos y evaluar el efecto de su aplicación en cultivos de cacao. Se analizaron 11 diferentes biofertilizantes de producción artesanal y comercial: codificados como A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K. a los que se les evaluó los siguientes parámetros físicos-químicos: pH, conductividad (mS/cm), TDS (ppt), sales (psu), resistividad (ohm-cm), materia orgánica (%) y ácido giberélico (mg/l) cuantificado por electroforesis capilar. La aplicación en campo se realizó en cultivos de cacao de 4 productoras de la amazonía por 60 días en dos dosis de concentración: 50% y 100%, más un testigo control sin aplicación de biofertilizante. El contenido de flavonoides totales (CFT) en los granos de cacao se determinó por espectrometría UV-Vis a una longitud de onda de 510 nm expresados como mg de equivalentes de catequina (EC/g) por gramo de extracto seco. Los datos fueron tabulados mediante un análisis de varianza (ANOVA) y las diferencias significativas se determinaron por Tukey ( $p < 0.05$ ). No se evidenciaron diferencias en las propiedades físicoquímicas de los biofertilizantes, no obstante, se reportó un mayor contenido de AG3 en las muestras G (142.28 mg/l), H (84.37 mg/l), I (71.07 mg/l). El mismo comportamiento se observó en el CFT de los diferentes ensayos 1(26,07EC/g), 2(26,96EC/g), 3(27,66 EC/g), 4(24,24EC/g). Estos resultados revelan que la aplicación de biofertilizantes líquidos en dosis de 50% no afecta el contenido de flavonoides en los granos de cacao ayudándole a conservar las propiedades antioxidantes características de este cultivo.

### Palabras Clave

Biofertilizantes, Fitohormona, Acido Giberélico, Catequina

## Determinación de alcaloides y análisis de expresión de genes de defensa en semillas de chocho andino (*Lupinus mutabilis* Sweet) asociados al Metil Jasmonato

### Autor y Co-Autores

Maria Paula Erazo<sup>1</sup>, Dario X. Ramirez-Villacis<sup>1</sup>, Rafael Sotelo<sup>2</sup>, Sandra Garces-Carrera<sup>2</sup>, Antonio Leon-Reyes<sup>1\*</sup>

1 Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agronomía, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

2 Laboratorio de Entomología, Departamento de Protección Vegetal, Estación Experimental Santa Catalina, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Quito, Ecuador.

3 Instituto de Microbiología, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

4 Instituto de Investigaciones Biológicas y Ambientales BIOSFERA, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito, USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

5 Departamento de Biología University of North Carolina at Chapel Hill, NC 27599-3280, USA

### Resumen

El chocho andino (*Lupinus mutabilis* Sweet) es una leguminosa de importancia agroindustrial para el Ecuador al ser un alimento alto en proteína. Debido a esta propiedad, el consumo de chocho a nivel mundial se ha incrementado. No obstante, existe un problema de pérdida de cultivo a raíz de enfermedades y plagas. Un ejemplo de esto es la larva de la mosca *Delia platura*, un insecto capaz de causar hasta el 56% de pérdidas del grano en germinación. Hasta el momento, los esfuerzos por su control se han concentrado en la prueba de pesticidas, sin embargo, también se ha visto interés por encontrar mejores alternativas que eviten la generación de resistencia. En un estudio preliminar se demostró que la exposición a Metil Jasmonato (MeJA) fue capaz de provocar una respuesta protectora de los cotiledones y eje embrionario ante el daño causado por *D. platura*. Es así que en este estudio se busca encontrar los mecanismos de acción que ocurren en la semilla y que le confieren protección. La biosíntesis de metabolitos secundarios en *Lupinus* sp. es una respuesta capaz de ser inducible por varios factores; entre ellos la aplicación exógena de jasmonatos. De esta manera, se cuantificó mediante espectrofotometría alcaloides en chocho del genotipo INIAP-450 Andino en tratamiento de MeJA. No se encontraron diferencias en la cantidad de alcaloides en cotiledones y eje embrionario tras la aplicación de ese tratamiento, por lo que se presume que la defensa está dada por otros mecanismos. Es así que se ha diseñado un protocolo de cuantificación de expresión de genes asociados a las rutas del Ácido Jasmónico mediante el diseño de primers homólogos para 3 genes normalizadores con expresión estable y 2 genes de respuesta a fitohormonas utilizando bases públicas de RNA-Seq para *L. mutabilis*, el cual permita evaluar la defensa inducida por MeJA.

### Palabras Clave

Chocho Andino, *Lupinus mutabilis*, Metil Jasmonato, Alcaloides, Defensa inducible, Q-PCR

**Evaluación de la capacidad antifúngica de los extractos acuosos de *gliricidia sepium* jacq. y *capsicum annum* l., sobre el crecimiento *in vitro* de *moniliophthora roreri* (cif.), agente causal de la moniliasis del cacao (*Theobroma cacao* L.)**

**Autor y Co-Autores**

Puenguenan, J1, Sanchez, C2, Quiroz, C3

1 Egresado. Programa de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Cllé 18 Cr 50 Ciudadela Universitaria Torobajo. Pasto, Colombia. i.a.jorgeluisp@gmail.com

2 Egresado. Programa de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Cllé 18 Cr 50 Ciudadela Universitaria Torobajo. Pasto, Colombia. cristian-5271@hotmail.com

3 Profesora. Departamento de Recursos Naturales y Sistemas Agroforestales. Investigadora Grupo de investigación de Sanidad Vegetal-GRISAV. Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Nariño. Cllé 18 Cr 50 Ciudadela Universitaria Torobajo. Pasto, Colombia. Cmqq2015@gmail.com

**Resumen**

El cacao (*Theobroma cacao* L.) es un cultivo de interés creciente en Colombia, por ser una alternativa productiva para la sustitución de cultivos ilícitos en el marco del postconflicto. Sin embargo, su producción anual está siendo afectada entre el 40% y el 50% por la moniliasis (*Moniliophthora roreri*), evidenciándose que las prácticas de control no han sido suficientes para disminuir la incidencia de la enfermedad. El uso de compuestos botánicos es una medida promisoriosa para el control de la moniliasis, es por esto que se evaluó el potencial antifúngico de los extractos acuosos de *Gliricidia sepium* y *Capsicum annum* sobre el crecimiento *in vitro* de *M. roreri*, esto, aplicándolos al medio de cultivo antes de la siembra del hongo, en concentraciones de 10, 100, 1.000, 10.000 y 100.000 ppm. Para comparación se utilizó un control químico (i.a oxiclورو de cobre) y un testigo absoluto, y la variable evaluada fue porcentaje de inhibición. Los datos se registraron cada 72 h, por 21 días. Para análisis se normalizaron mediante logaritmo natural, se sometieron a análisis de varianza ( $p \leq 0,05$ ), y se compararon medias con prueba de Tukey (5%). Se encontraron diferencias significativas entre 10 y 100 ppm y el resto de tratamientos, siendo estas las de menor porcentaje de inhibición, en ambas especies. No se encontraron diferencias significativas entre 1.000, 10.000 y 100.000 ppm, también para ambos extractos, pero si entre estas concentraciones y el control químico. *C. annum* y *G. sepium* inhibieron el crecimiento de *M. roreri* en rangos de 76 a 80% y 65,65 a 72,75% respectivamente, el control químico disminuyó el desarrollo del patógeno solo en 42,53% y en el testigo absoluto la colonia alcanzó un crecimiento del 80%. Entre las dos especies, *C. annum* fue la de mejor comportamiento en cuanto a disminuir el crecimiento *in vitro* de *M. roreri*.

**Palabras Clave**

Cacao, Incidencia, Medidas de control, Compuestos botánicos antifúngicos

## Influence of different *Zea mays* root exudates treatments and culture media in Fumonisin Gene Expression by *Fusarium proliferatum*

### Autor y Co-Autores

Araujo, S, Posta, K, Mayer, Z.

Microbiology and Environmental Toxicology Research Group, Faculty of Agricultural and Environmental Sciences, Szent Istvan University, Gödöllő, Hungary, posta.katalin@mkk.szie.hu

### Resumen

Crops are under continuous attack by pathogenic microorganisms, pest insects, bacteria, viruses, nematodes, and root-feeding arthropods. These organisms inhabit the soil surrounding the root system, which is designated the rhizosphere. Root exudates are complex mixtures of carbon-containing compounds including carbohydrates, amino acids, organic acids, phenolic compounds, fatty acids, sterols, vitamins, enzymes, purines/nucleosides as well as inorganic molecules that are released by all the plants. In spite of this versatility, maize is affected from different diseases suffering during the growth, development, and yield and one of the most common pathogens which cause some of its infection is *Fusarium proliferatum* because it produces a diversity of mycotoxins and these toxins are of great concern due to their widespread contamination in maize such as Fumonisin which has an adverse effects on animal and human health. The aims of this dissertation are (1) to evaluate macroscopically and microscopically the growth of *F. proliferatum* using two different culture media; Potato Dextrose Agar (PDA) and Carboxymethyl cellulose minimum medium (CMC) under three *Zea mays* root exudates. (2) to estimate the gene expression FUM gene produced by *F. proliferatum* under different treatments. (3) to compare FUM gene expression of *F. proliferatum* growth on Potato Dextrose Agar (PDA) and on minimal medium (CMC). The experiment was carried out first able isolating the conidia from the pathogen parallel with the extraction of the root exudates under the different treatments with mycorrhizal (+AM) and non mycorrhizal (-AM) plants. *Fusarium hyphae*, conidia were cultivated on PDA and CMC under the root exudates for 7 days at 25 °C. Following the RNA isolation and cDNA synthesis. PCR amplification was done to confirm the FUM 1 and HIS 3 primers. Real-Time PCR was carried out to estimate FUM1 gene expression. Our results showed differences in *F. proliferatum* growth under different root exudates and were affected by the composition of culture media. The variability in the number of conidia of *F. proliferatum* between CMC and PDA were occurred because different nutrient types in the agar media and also by different solid substrate culture conditions, moreover there were huge differences in the nutrient levels between the culture mediums. In general, for optimum conidiation a low nutrient medium is required that is the reason for the abundant conidia production in CMC but would not offer extensive mycelial growth while a nutrient-rich medium PDA would not stimulate conidiation but it will enhance hyphae and mycelia growth. Furthermore, in the present study, our results showed that maize root exudates significantly promoted the spore germination, sporulation and mycelial growth of soil-borne pathogens, *F. proliferatum*. These observations were proved especially in low nutrients medium CMC in the three treatments. The results show higher expression of Fumonisin on PDA than CMC, which could be interpreted because mycotoxins are produced mostly by hyphae and PDA enhance their development. While in CMC lack of nutrients enhance conidium production generating stress for surviving. In the same way, mycotoxins and metabolites produced by *Fusarium* may suppress the effects of AM fungi and can inhibit the beneficial effects of AM fungi, affecting the sporangium production. Causing that AM can modulate mycotoxin gene expression.

### Palabras Clave

Fumonisin, *F. proliferatum*, root exudates, PDA, CMC

## Aislamiento y caracterización de microorganismos endófitos a partir de *Annona cherimola*, con potencial antagonístico frente al fitopatógeno *Colletotrichum gloeosporioides*

### Autor y Co-Autores

Corral, M 1,2\*, Morales, Z 3, Ramírez, D 1,4, Barriga, N 1,4, Herrera, K 1,3, León-Reyes, A 1,4,5,6

1 Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agronomía, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

2 Universidad de las Américas, Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. E12-41 y, Av. De los Granados & De Los Colimes, Quito, Ecuador.

3 Department of Food and Bioproduct Science, University of Saskatchewan, 51 Campus Drive, Saskatoon, SK S7N 5A8, Canadá.

4 Instituto de Microbiología, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

5 Instituto de Investigaciones Biológicas y Ambientales BIÓSFERA, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales COCIBA Universidad San Francisco de Quito USFQ, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

6 Biology department, University of North Carolina, Chapel Hill, NC 27599.

### Resumen

*Annona cherimola* es un árbol tropical perteneciente a la familia Annonaceae. Existe un consenso general sobre el origen de este árbol, el cual se encuentra en Ecuador y Perú. El rendimiento en nuestro país se disminuye en un 65% del potencial de producción, en gran parte debido a las enfermedades y plagas que afectan a este cultivo. La más representativa es la antracnosis, causada por el hongo fitopatógeno *Colletotrichum gloeosporioides*. Para controlar esta enfermedad se han utilizado fungicidas sintéticos, sin embargo, su uso ha tenido efectos adversos que influyen directamente en el medio ambiente y en el ser humano. Bajo esta premisa, es importante desarrollar técnicas alternativas; entre ellas las de control biológico, que son indispensables en un sistema de producción sustentable. Así, en este trabajo de investigación se aisló y caracterizó microorganismos obtenidos a partir de la chirimoya, que pueden ser potenciales agentes antagonistas y de control biológico. De esta forma, se aislaron 17 posibles bacterias endófitas y 1 posible hongo endófito. Posteriormente fueron identificados y evaluados aquellos microorganismos que presentaron mayor grado de antagonismo y porcentaje de inhibición frente a *C. gloeosporioides*. Con este criterio se obtuvieron 2 bacterias y 1 hongo potencial, los cuales fueron identificados molecularmente. Dentro de los hongos se encontró a *Penicillium chrysogenum*, que presentó un alto grado de antagonismo y un porcentaje de inhibición mayor al 70% frente a *C. gloeosporioides*. Dentro de las bacterias se encontraron dos especies del género *Bacillus*: *Bacillus* sp. y *B. cereus* que demostraron ser antagonistas frente a *C. gloeosporioides* con un porcentaje de inhibición de 62.5% y 50% respectivamente. Estos microorganismos pueden posteriormente ser estudiados para el desarrollo de un producto biológico para el control de patógenos que afectan a este importante fruto andino.

### Palabras Clave

*Colletotrichum gloeosporioides*, *Bacillus*, *Penicillium chrysogenum*, endófitos, *Annona cherimola*.

## Evaluación de crecimiento y expresión de genes relacionados a las rutas metabólicas del ácido jasmónico y ácido salicílico después de la aplicación de glifosato en *Arabidopsis thaliana*

### Autor y Co-Autores

Pazmiño, M2\*; Leon-Reyes1, A; Ramirez, D1; Barriga, N1.

1Laboratorio de Biotecnología Agrícola y de Alimentos, Ingeniería en Agroempresas, Colegio de Ciencias e Ingenierías, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, 17-1200-841 Quito, Ecuador

2Universidad San Francisco de Quito, Colegio de Ciencias biológicas y ambientales

\*Michelle Pazmiño, e-mail: michelle.pazmino@estud.usfq.edu.ec

### Resumen

El glifosato es un herbicida no selectivo de acción foliar que tiene como función la inhibición de la enzima EPSPS. A pesar de todos los efectos negativos, también se ha visto un efecto positivo en el crecimiento vegetal al ser aplicado a bajas dosis. Pese a este uso masivo, existe información experimental muy limitada sobre los efectos trazas de este herbicida tanto a nivel de crecimiento vegetal como de inmunidad. Es por esto que, en la presente investigación se realizaron una serie de experimentos, en *Arabidopsis thaliana*, que se encuentran divididos en dos categorías: análisis de crecimiento y de respuesta inmunitaria. Para los análisis de crecimientos se eligieron 6 tratamientos. Se analizó el efecto traza del glifosato comercial RANGER 480 y del glifosato PESTANAL (Estándar Analítico) tanto en el crecimiento diferencial a nivel del largo de hojas como también en el peso fresco/seco. En la evaluación de la respuesta inmunitaria, se monitoreó el efecto traza del glifosato en la expresión génica de marcadores ligados a la inmunidad con ayuda del RT-qPCR. Para estos experimentos se utilizaron diversos genes relacionados a las rutas de defensa dependientes del ácido salicílico, ácido jasmónico y etileno. Los resultados indicaron que el glifosato tiene un efecto letal a concentraciones altas y estimulación del crecimiento cuando son aplicadas a concentraciones bajas. A estas concentraciones, también se observó que el glifosato promueve ligeramente la expresión relativa de los genes analizados. Sin embargo, al momento de medir la expresión relativa en los tratamientos con glifosato más la aplicación externa de las hormonas AS y AJ, se observó un efecto supresor de todos los genes mencionados comparados con la aplicación hormonal individual. Esto nos lleva a pensar que la planta sería mucho más vulnerable en el caso de ser amenazada por patógenos debido al efecto traza de glifosato.

### Palabras Clave

Glifosato, Ácido Salicílico (AS), Ácido Jasmónico (AJ), expresión relativa, RT-qPCR

## Secuenciación masiva paralela en la identificación de virus fitopatógenos en aguas de riego

### Autor y Co-Autores

F. E. Guevara<sup>1</sup>, W. Viera<sup>2</sup> y F. J. Flores<sup>1</sup>

1 Departamento de Ciencias de la Vida y Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Sangolquí, Ecuador; feguevara@espe.edu.ec.

2 Programa de Fruticultura, Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. Tumbaco, Pichincha, Ecuador.

### Resumen

Dentro de los métodos de diagnóstico de virus fitopatógenos, la secuenciación masiva ha ganado más adeptos, gracias a la rapidez y cantidad de información que ofrece para la detección e identificación de virus conocidos e incluso el descubrimiento de nuevas especies, a costos razonables. En el Ecuador son pocos los reportes de virus en cultivos de interés y nulos los estudios del agua como fuente y mecanismo de transmisión de partículas virales. Se buscó la presencia de virus fitopatógenos en agua de riego de un reservorio de la Granja Experimental del INIAP en Tumbaco, mediante filtración, floculación orgánica, extracción de ARN total, transcripción reversa y secuenciación utilizando la plataforma MiSeq de Illumina. El análisis de datos se realizó a través de herramientas bioinformáticas usando la infraestructura computacional de alto rendimiento que posee la Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE. Se encontró que el 10% de las secuencias corresponden a Hibiscus Latent Fort Piece Virus (HLFPV) y el 5% a Ryegrass Mottle Virus (RGMoV). Una metodología para la detección temprana e identificación de virus en fuentes de agua de riego utilizando secuenciación masiva permitirá un tratamiento oportuno para evitar la dispersión de enfermedades virales en áreas de cultivo.

### Palabras Clave

Virus fitopatógenos, agua de riego, secuenciación.

## Prospección del potencial biocontrolador de consorcios microbianos presentes en enmiendas orgánicas líquidas frente a patógenos de banano y cacao

Monserate-Maggi, L<sup>1</sup>, Coello, K<sup>1</sup>, Cevallos-Cevallos, J<sup>1,2</sup>, Sosa, D<sup>1,2</sup>, Arellano, K<sup>3</sup>, Magdama, F<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador CIBE, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador; bmonserr@espol.edu.ec

<sup>2</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida FCV, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador.

<sup>3</sup> Escuela de Biotecnología, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales Universidad Técnica del Norte. Av17 de Julio5-21 y José María Córdova, Casilla 199. Ibarra, Ecuador.

### Resumen

Las enmiendas orgánicas líquidas son sustancias a base de la fermentación anaeróbica de productos de origen animal o vegetal que se incorporan al suelo para mejorar sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Sus contenidos ricos en nitrógeno amoniacal, hormonas, vitaminas, aminoácidos y una gran cantidad de microorganismos benéficos que regulan el metabolismo vegetal mejoran la productividad y la calidad del cultivo. En el presente estudio, se aislaron microorganismos de dos enmiendas orgánicas en etapa madura (4 meses) conocida como biol, y se evaluó su efecto biocontrolador por triplicado frente a patógenos de banano y cacao; *Fusarium oxysporum* sp. *cubense* raza 1, *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa*. Los aislados de microorganismos fueron caracterizados molecularmente usando la región parcial del gen 16S ribosomal para bacterias, y las regiones ITS1, 5.8S, e ITS2 para levaduras y hongos. Se obtuvieron aislados identificados con  $\geq 98$  % de similitud, en base a una comparación realizada con la base de datos del NCBI, correspondiente a los géneros: *Achromobacter*, *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*, *Stenotrophomonas*, *Galactomyces*, *Candida*, *Pichia*, *Fusarium*, *Xylaria*, *Hypoxylon*, *Trichoderma*, *Penicillium*, *Aspegillus*, *Bionectria*, *Clonostachys*, *Monascus*, *Lasiodiploidea*. Para fines comparativos del presente estudio se realizaron pruebas de antagonismo con los géneros bacterianos de *Bacillus*, *Lactobacillus*, *Pseudomonas*; de levaduras: *Candida* y *Pichia*; y hongos filamentosos: *Bionectria*, *Clonostachys*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Penicillium* y *Aspegillus*. En el caso de las cepas bacterianas y de levaduras se determinó cualitativamente la actividad antagonista (positiva o negativa); de las cuales solo las cepas de *Bacillus*, *Pseudomonas* y *Candida* dieron una actividad antagonista positivo de manera considerable respecto al control y las otras cepas evaluadas. Los hongos filamentosos evaluados mostraron porcentajes de inhibición de crecimiento radial (PIRG) para *Fusarium oxysporum* entre los rangos de 18.00 a 57.43%, para *M. roreri* de 13.60 a 43.14% y *M. perniciosa* de 1.16 a 57.50%. Las cepas del género *Trichoderma* y *Penicillium* mostraron PIRG superiores al 50%, mostrando incluso interacciones antagónicas como parasitismo y antibiosis respectivamente. El uso de este tipo de enmiendas, a más de mejorar la estructura y fertilidad del suelo, podría también ser empleado como un biocontrolador por el efecto antagonista de los metabolitos liberados por los consorcios de microorganismos que contienen y por la interacción directa de los mismos frente a patógenos. Al mismo tiempo, se presentan como una alternativa amigable con el ambiente y al alcance de pequeños agricultores.

**Palabras clave:** Enmiendas orgánicas, biocontrol, *Fusarium*, *Moniliophthora*, banano, cacao.

## Búsqueda de Fuentes de tolerancia a Plagas y Enfermedades - Ensayo de procedencia/progenie de balsa *Ochroma pyramidale* (Cax. Ex Lam), El Vergel, Valencia, Ecuador

### Autor y Co-Autores

Wilmer Zambrano<sup>1\*</sup>, Bernardo Castro<sup>1</sup>, Marcelino Guachambala<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 3A COMPOSITES PLANTABAL – Quevedo, Ecuador

\*email:Wilmer.zambrano@3acomposites.com

### Resumen

En el ensayo de procedencia/progenie de *O. pyramidale* (Cax. Ex Lam) en la zona de El Vergel (Valencia- Los Ríos- Ecuador- PB 19), se evaluó y comparó el porcentaje de prendimiento y comportamiento, entre ellas 23 accesiones nacionales pertenecientes al banco de semillas del Departamento de Investigación y Desarrollo de Plantabal S.A. Entre las procedencias están las provincias de: Orellana (5 accesiones), Guayas (8 accesiones), Los Ríos (3 accesiones), Manabí (3 accesiones), Chimborazo, Santa Elena, Pichincha y Cotopaxi (1 accesión c/u). Finca seleccionada por su alta incidencia en ciclos anteriores de la enfermedad denominada “Pata roja”, cuyo agente causal es *Phytophthora palmivora*, enfermedad limitante y de rápida diseminación. El ensayo cuenta con 10 bloques y cada unidad experimental tiene 3 individuos, con un distanciamiento de 4 x 4 m. La evaluaciones se realizaran periódicamente hasta finalizar el ciclo de cultivo que es 4 años, la información que se va a exponer a continuación corresponde a 6 meses después del trasplante en campo, donde pudimos observar que las accesiones de Orellana tienen el máximo porcentaje de sobrevivencia con un promedio del 94,67% en comparación a Santa Elena, Cotopaxi y Guayas con promedios superiores al 80,00 %; Los Ríos y Manabí promedios superiores al 70% y en últimos lugares a Pichincha y Chimborazo con promedios inferiores al 47%. Variable que está relacionada directamente con la mortalidad por Pata Roja en donde, Chimborazo tiene el mayor porcentaje de mortalidad con un 40% seguido de Pichincha con 20%; Manabí- 15,56% y las demás accesiones con promedios inferiores al 9%. Lo cual claramente nos va direccionado a futuras herramientas de tolerancia a enfermedades en las condiciones del Litoral Ecuatoriano, debiendo ser evaluadas en distintas zonas Edafoclimáticas mediante el estableciendo de ensayos operacionales.

### Palabras clave

*Phytophthora*



FORO INTERNACIONAL DEL BANANO 2018



IV Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad  
**CIBB 2018**

**INNOVACIÓN & TECNOLOGÍA PARA EL AGRO-ECUATORIANO**

## NUESTROS AUSPICIANTES



# SESIÓN

## Biotecnología, Biodiversidad, e Impacto Medioambiental

# EXPOSICIONES ORALES

## **Análisis de indicadores de estrés de la crioconservación de semillas de maíz criollo de Costa Rica (*Zea mays* L.)**

### **Autor y Co-Autores**

Jason Pérez<sup>1</sup>, Emanuel Araya<sup>2</sup>, Giovanni Garro<sup>3</sup>, Ana Abdelnour<sup>4</sup>.

1 Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, jasperez@itcr.ac.cr

2 Centro Nacional de Innovaciones Biotecnológicas, San José, Costa Rica, earaya@itcr.ac.cr

3 Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, ggarro@itcr.ac.cr

4 Instituto Tecnológico de Costa Rica, Cartago, Costa Rica, aabdelnour@itcr.ac.cr

### **Resumen**

El maíz (*Zea mays* L.) ha desempeñado una función impulsadora en el desarrollo histórico y cultural de los pueblos desde Norteamérica hasta las regiones Andinas. Los programas de mejoramiento genético se encuentran enfocados en el desarrollo de variedades híbridas, desestimulando el cultivo de materiales criollos. La conservación de la semilla criolla es realizada por los agricultores que la siembran y heredan, con un alto riesgo de pérdida. Este trabajo se desarrolló con el objetivo de establecer un criobanco (-196°C, Nitrógeno líquido, NL) de maíz criollo de Costa Rica. Se evaluó la sobrevivencia de las semillas por germinación y viabilidad (TTZ), con porcentajes de sobrevivencia cercanos al 100 %, excepto en semillas de tres accesiones atacadas por gorgojos (*Sitophilus zeamais*). Al evaluar el efecto del periodo de almacenamiento en NL (0, una hora y un año), no se observaron diferencias estadísticamente significativas en la sobrevivencia. También se evaluó la integridad de la membrana por determinación de la pérdida de electrolitos, el número de hojas, longitud de raíz y tallo. Se analizaron los efectos a nivel epigenético del congelamiento, con base en cambios en las proporciones de metilación del ADN de los tejidos regenerados, a los cinco, siete y nueve días después del descongelamiento de las semillas. Se observó un pequeño retraso en el crecimiento de las plántulas regeneradas a partir de semillas congeladas, con respecto a las no congeladas, lo que se reflejó en el grado de desmetilación del ADN en estos materiales, por lo cual se podría inferir que muchos de los grupos de genes que se metilaron se encuentran relacionados con el crecimiento y desarrollo.

### **Palabras Clave**

Crioconservación, maíz criollo de Costa Rica, conservación de los recursos fitogenéticos, criobanco, epigenética.

## Extracción, caracterización y evaluación de la capacidad antioxidante de los extractos de eneldo (*Anethum graveolens L.*) y paico (*Chenopodium ambrosioides L.*) obtenidos mediante la técnica de maceración y asistida por ultrasonido

### Autor y Co-Autores

Gomajoa, H1, Acosta, J2, Osorio, O3

1 Grupo de investigación en innovación, diseño y optimización de procesos (GIIDOP), Programa de ingeniería de procesos, Universidad Mariana, Pasto, Colombia.

2 Grupo de investigación en innovación, diseño y optimización de procesos (GIIDOP), Programa de ingeniería de procesos, Universidad Mariana, Pasto, Colombia.

3 Grupo de Apoyo a la investigación y Desarrollo Agroalimentario (GAIDA), Facultad de ingeniería Agroindustrial, Universidad de Nariño, Pasto, Colombia.

### Resumen

Se evaluó la técnica de extracción asistida por ultrasonido, respecto a la técnica de extracción convencional - maceración, en función del contenido de polifenoles y la actividad antioxidante de dos extractos vegetales. Se seleccionaron dos plantas, usadas tradicionalmente para la preparación de bebidas aromáticas y de uso medicinal, eneldo (*Anethum Graveolens L.*) y paico (*Chenopodium ambrosioides L.*). Inicialmente se efectuó una operación de secado y acondicionamiento de la materia prima, para posteriormente realizar una caracterización química proximal (color, humedad y cenizas) de acuerdo a los métodos oficiales de análisis de la A.O.A.C (Official Methods of Analysis). se realizó la evaluación de tres solventes polares: (agua destilada, etanol y metanol) usando la técnica de extracción por maceración, se determinó la eficiencia de cada uno de estos en función del contenido de fenoles totales a través del desarrollo de un diseño completamente al azar, el contenido de polifenoles se determinó bajo la metodología expuesta por Folin Ciocalteu, resultando el Metanol, el de mayor eficiencia, obteniéndose para Eneldo: 1.996 g AG/100g de muestra y Paico: 1.923 g AG/100g de muestra, posteriormente se procedió a caracterizar los extractos metanólicos de *A. Graveolens L* y *paico Ch. ambrosioides L.*, a través de cromatografía HPLC-DAD, identificándose la presencia de algunos flavonoides. Se realizó extracciones asistidas por ultrasonido, utilizando como solvente metanol, realizando variaciones en la frecuencia (kHz) y tiempo (min), empleando un diseño factorial 32 completamente aleatorizado con el fin de determinar la incidencia de los factores evaluados sobre los polifenoles obtenidos. la mejor condición encontrada para cada uno de los dos materiales vegetales se caracterizó por HPLC-DAD. Por último, con el objetivo de determinar la capacidad de inhibición del proceso oxidativo provocado por el radical  $\alpha$ - $\alpha$ - difenil- $\beta$ -picrilhidrazilo (DPPH) de los extractos, se aplicó el método de decoloración TEAC - ABTS, utilizando antioxidante trolox.

### Palabras Clave

Eneldo, Paico, Maceración, Polifenoles, Ultrasonido, Actividad antioxidante

## Análisis de la posible fosforilación de la almidón sintasa IV de *Arabidopsis thaliana*

### Autor y Co-Autores

Cristina Calderón<sup>1</sup>, Ángel Mérida<sup>2</sup>.

1 Facultad de Ciencias Escuela Superior Politécnica de Chimborazo ESPOCH, Riobamba, Ecuador. E-mail: [cristy.gct@gmail.com](mailto:cristy.gct@gmail.com)

2 Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis. Consejo Superior de Investigaciones Científicas Universidad de Sevilla. Avda. Américo Vespucio, 49. 41092-Sevilla. Spain.

### Resumen

La almidón sintasa (SSIV) juega un papel específico en la síntesis de almidón. El grupo del Dr. Mérida ha demostrado previamente que SSIV forma dímeros, que dependen de una región situada entre la región long coiled-coil y el dominio glucosiltransferasa de la SSIV. Esta región está altamente conservada entre todas las enzimas SSIV secuenciadas hasta la fecha. En este trabajo, hemos analizado la posible fosforilación de dos residuos de aminoácidos de la proteína (tirosina 515 y serina 459) y su posible papel en la dimerización y la actividad de la SSIV. Hemos obtenido versiones mutadas del polipéptido AtSSIV donde el aminoácido Tyr 515 se ha cambiado por un residuo de Phe o Glu y la Ser 459 se ha cambiado por Ala o a Asp. Mostramos que la fosforilación de Tyr 515 evitaría la formación de un dímero y, por lo tanto, la interacción con FBN1b, y sugiere que el cambio del residuo Tyr 515 por un Phe no afecta a la formación de un dímero, pero reduce considerablemente la actividad enzimática de la proteína. Se observó una disminución similar cuando el aminoácido se cambió a un residuo de Glu, sugiriendo que el residuo de Tyr 515 es necesario para la actividad de AtSSIV.

### Palabras Clave

Fosforilación, interacción proteína-proteína, almidón sintasa IV, iniciación almidón.

## Efecto antioxidante de los aceites esenciales de eucalipto y corteza de naranja, sobre el pardeamiento enzimático en banano

### Autor y Co-Autores

Márquez, L1, Benavides, J2, Cabrera, D3, Gomajoa, H4

1 Grupo de investigación, innovación, diseño y optimización de procesos, Programa Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana; Pato, Nariño, Colombia; lamarquez@umariana.edu.co

2 Grupo de investigación, innovación, diseño y optimización de procesos, Programa Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana; Pato, Nariño, Colombia; gerbenavides@umariana.edu.co

3 Grupo de investigación, innovación, diseño y optimización de procesos, Programa Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana; Pato, Nariño, Colombia; davidcabrera@umariana.edu.co

4 Grupo de investigación, innovación, diseño y optimización de procesos, Programa Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana; Pato, Nariño, Colombia; hgomajoa@umariana.edu.co

### Resumen

El potencial antioxidante de aceites esenciales (A.E) provenientes de hojas de eucalipto y cáscara de naranja han sido poco evaluados sobre el pardeamiento enzimático de frutas tropicales como el banano. Por lo anterior, se realizó la obtención de aceite esencial de eucalipto y corteza de naranja por el método de extracción con arrastre de vapor, a los cuales se determinó el contenido de polifenoles por el método de Folin ciocalteu y su capacidad antioxidante mediante la inhibición de la formación del radical libre ABTS. Una vez obtenidos y caracterizados los A.E se mezclaron en relación 1:1 (A.E: agua) con la ayuda del agente tensoactivo TWIN 20. Para determinar la incidencia de los aceites esenciales se desarrolló un diseño factorial multinivel, con 2 factores (tipo de aceite y concentración), y 2 niveles (eucalipto – naranja y 1:10 -1:20), frente al nivel de pardeamiento, determinado por el índice de color de la superficie del banano. Los resultados indican un rendimiento del 0,13% para la extracción de A.E de hojas de eucalipto y 0,56% para la corteza de naranja, la cantidad de fenoles totales para el A.E de eucalipto fue 1325 mg de ácido gálico/kg de aceite y 274,4364 mg de ácido gálico/kg de aceite para el A.E de naranja y capacidad antioxidante de 12,0398 mM Trolox/kg de aceite y 1,7741 mM Trolox/kg de aceite respectivamente; Con el anova se identificó que el tipo de aceite y la interacción entre los factores tienen un efecto positivo, estadísticamente significativo en la reducción del pardeamiento enzimático en el banano. Se determinó que el tratamiento adecuado para reducirlo es el aceite de naranja a concentración [1:20] porque genera menor diferencia en el índice de color. Lo anterior indica que este tipo de aceites esenciales son factibles para ser vinculados en procesos de conservación de alimentos.

### Palabras Clave

Potencial antioxidante, aceites esenciales, pardeamiento enzimático, banano, porcentaje de inhibición

## Caracterización molecular y diseño de marcadores moleculares CAPS para el gen de la S-RNasa en *Prunus serotina* subsp. capuli

### Autor y Co-Autores

Correa, L, Gordillo, M, Vintimilla, C, Torres, A, Torres, M

Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Diego de Robles y Vía Interoceánica, I, 17-1200-841 Quito, Ecuador

### Resumen

En Ecuador, *Prunus serotina* subsp. capuli es una especie de interés comercial, nutricional y etnobotánico; sin embargo, aún no ha sido domesticada en el país. *P. serotina* presenta el mecanismo de auto-incompatibilidad gametofítica (AI). Este mecanismo AI es un gran desafío para la agricultura, ya que evita el cruzamiento entre individuos limitando la producción de frutos. En las especies de *Prunus*, la AI está controlada por el Locus-S, el cual está compuesto por dos genes fuertemente ligados: la S-RNasa y SFB. Históricamente, el entendimiento de la relación entre el Locus-S y la AI se ha realizado mediante el estudio de la diversidad alélica del gen de la S-RNasa. Este gen no ha sido estudiado a profundidad en *P. serotina*. De esta manera, la presente investigación tuvo como objetivos la caracterización molecular del gen de la S-RNasa en *P. serotina* subsp. capuli. y el diseño de un sistema de marcadores moleculares CAPS para la identificación alélica del gen. Como resultado se obtuvo 22 secuencias del gen de la S-RNasa a partir de 15 genotipos seleccionados de *P. serotina* subsp. capuli. Los análisis de las 22 secuencias evidenciaron alto grado de parentesco entre el gen de la S-RNasa de *P. serotina* y de otras especies cercanas. Por otro lado, se determinó la estructura del gen y se logró identificar la presencia de 15 alelos. A partir de estas secuencias se diseñó un sistema de marcadores moleculares CAPS *in silico*, en las regiones de Intrón I y C2-C3. Se validó *in vivo* dicho sistema y se encontró que CAPS para C2-C3 es el marcador molecular más eficiente para la genotipificación del Locus-S en *P. serotina*. Mediante la aplicación CAPS, sería posible la determinación de individuos que son genéticamente compatibles y por lo tanto, se podría inducir cruza efectivas en programas de mejoramiento.

### Palabras Clave

*P. serotina*, S-RNasa, CAPS, auto-incompatibilidad gametofítica, polinización, marcador molecular, cruza, agricultura.

## Reducción de factores antinutricionales de residuos agroindustriales mediante fermentación sólida con *T. viride* y *A. niger*.

### Autor y Co-Autores

Catagua, D (1), Dusted, J. (2), Valiño, E (3)

1 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, (Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

2 Universidad Tecnológica de la Habana José Antonio Echeverría. Avenida 114 # 11901 entre Ciclovía y Rotonda, Marianao, La Habana, Cuba.

3 Instituto de Ciencia Animal, Apartado Postal 24, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

### Resumen

Los residuos agroindustriales, en particular los que provienen de las leguminosas rastreras, constituyen una alternativa viable para la alimentación de los animales monogástricos, principalmente debido a que en su composición nutricional llegan a alcanzar niveles de proteína bruta superiores al 13%, poseen una composición aminoacídica buena y niveles de minerales adecuados, además de que representa una ventaja el disponer de fuentes autóctonas de alimento, pudiendo así reducir los costos. Sin embargo, muchas de las especies vegetales poseen en su composición apreciables concentraciones de metabolitos secundarios que, además de constituir factores antinutricionales, presentan propiedades tóxicas que pueden llegar a desencadenar cuadros alérgicos severos, trastornos bioquímicos y patologías metabólicas, si el tiempo de exposición a la fuente es prolongado. Los principales compuestos que funcionan como antinutrientes son los polifenoles, la lignina e incluso los flavonoides en menor proporción. Para mejorar el valor nutritivo de estos sustratos se recurrió al uso de un proceso de fermentación en estado sólido utilizando cepas de *Aspergillus niger* J1 y *Trichoderma viride* M5-2. Los resultados obtenidos muestran que la fermentación con *A. niger* redujo en 5 días en un 40 % el contenido de flavonoides y el de polifenoles, mientras que la fermentación con *T. viride* solo redujo en 20% el contenido de flavonoides pero mantuvo la reducción del 40% para los polifenoles.

### Palabras Clave

Fermentación sólida, leguminosas, *A. niger*, *T. viride*

## Estudio genético, filogenético y de conservación del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en Distrito Metropolitano de Quito med

### Autor y Co-Autores

Darío F. Cueva<sup>1</sup>, Bernardo Gutiérrez<sup>1,2</sup>, Santiago Molina<sup>3</sup>, María de Lourdes Torres\*<sup>1</sup>

1 Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador

2 Department of Zoology, University of Oxford, United Kingdom

3 Investigador Asociado a la Universidad San Francisco de Quito

\*ltorres@usfq.edu.ec

### Resumen

El oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) ha sido clasificado como una especie vulnerable. Es por ello que el estudio de su diversidad genética resulta útil para evaluar el estado de la especie, y así elaborar estrategias y planes de conservación. Hasta el momento, existen pocos estudios sobre la genética del oso de anteojos en el Ecuador y es escasa la información en cuanto a marcadores genéticos desarrollados específicamente para *T. ornatus*. En el presente estudio se analizó una región hipervariable del ADN mitocondrial y se desarrollaron 11 marcadores microsatélites homólogos para la especie con los cuales se evaluó la diversidad genética de la población de oso Andino en el corredor ecológico del Distrito Metropolitano de Quito. Para ello se colectaron muestras de pelo de diferentes individuos de manera no invasiva en diferentes localidades. Se extrajo ADN, se amplificó y secuenció un fragmento de la región D-loop del mtDNA, y se amplificó los loci microsatélites. Éstos fueron genotipados mediante electroforesis capilar. En total, se encontró 4 haplotipos mitocondriales y se identificó sólo 2 sitios polimórficos en una región de 456 pb. Los haplotipos encontrados forman parte de un grupo monofilético y poseen muy bajos niveles de diferenciación entre ellos, con una distancia genética de 0.002. La diversidad de haplotipos (H) fue de  $0.7055 \pm 0.0369$  y la diversidad de nucleótidos ( $\pi$ ) fue de  $0.001772 \pm 0.001559$ . Estos índices de diversidad se encuentran entre los más bajos reportados para poblaciones de osos de cualquier especie. Los resultados de los análisis con marcadores microsatélites muestran una heterocigosidad esperada moderada ( $H_e = 0.521$ ) y una baja heterocigosidad observada ( $H_o = 0.365$ ). Los índices  $F_{st}$  (0.069-0.137) sugieren una leve diferenciación genética entre osos de diferentes localidades. Esta diferenciación podría atribuirse a una barrera geográfica y a una barrera antropogénica: construcción de una carretera. La baja diversidad genética mitocondrial, en conjunto con la baja heterocigosidad observada y una posible diferenciación genética en la población dada por fragmentación de su hábitat sugiere la necesidad de establecer y revisar las estrategias de conservación del oso de anteojos en la región.

### Palabras Clave

*Tremarctos ornatus*, marcadores microsatélites, D-loop

## Estudio químico comparativo de Los extractos de *Corynaea crassa* Hook. F de diferentes procedencias obtenidos por maceración y percolación

### Autor y Co-Autores

López A1, Gutiérrez Y2, Miranda M3, Scull R2

### Resumen

Introducción: *Corynaea crassa* Hook. f. Balanophoraceae (Huanarpo macho), es una planta hemiparásita distribuida en muchas regiones de América. Desde el punto de vista tradicional se la ha referido actividad afrodisiaca y sus extractos etanólicos han presentado actividad antiparasitaria contra *Staphilococcus aureus*. Objetivo: Estudiar los parámetros físico-químicos y la composición química cualitativa de los extractos de la especie de diferentes procedencias. Metodología: La especie vegetal procedente de Perú, fue recolectada en la Sierra Central, 3500 msnm; la especie ecuatoriana se colectó de la Reserva de Yanachoca al norte de la provincia de Pichincha, 3700 metros sobre el nivel del mar. De las colectas realizadas se empleó la planta completa, previamente lavada con agua potable. Las drogas se secaron en estufa de recirculación de aire a una temperatura de 40° C y posteriormente se fragmentaron en un molino artesanal para su procesamiento y análisis. Se ensayaron los extractos obtenidos por los métodos de percolación y maceración con mezclas hidroalcohólicas al 98 y 80 %. Se determinaron sus parámetros físico-químicos de calidad. Se estimó el perfil químico de los extractos por tamizaje fitoquímico, cromatografía en capa delgada, espectroscopía ultravioleta-visible e infrarroja, así como cuantificación de fenoles totales por Folin-Ciocalteu y flavonoides totales por el método colorimétrico del tricloruro de aluminio. Resultados: De los dos métodos de extracción ensayados, la percolación con mezcla hidroalcohólica al 80 % posibilitó la mayor extracción de metabolitos presentes en la especie. El estudio fitoquímico de los extractos permitió observar algunas similitudes y diferencias entre ellos; sugirieron la presencia mayoritaria de flavonoides y fenoles en general, entre otros compuestos. Conclusiones: Se encontraron diferencias en la concentración de algunos metabolitos, determinados por el método de extracción, el disolvente utilizado y el lugar de procedencia.

### Palabras Clave

Huanarpo macho, *Corynaea crassa*, parámetros físico-químicos, extractos.

## Germinación asimbiótica y cultivo *in vitro* de *Epidendrum jameisonis*

### Autor y Co-Autores

Valencia, N 1, Cobo, M 1, Montero, A 1, Torres, L 1

1 Laboratorio de Biotecnología Vegetal; Universidad San Francisco de Quito; Campus Cumbaya  
Quito, Ecuador; ltorres@usfq.edu.ec

### Resumen

El Ecuador es considerado como un hot spot de biodiversidad de orquídeas. A pesar de esto, algunas especies se encuentran en estado de vulnerabilidad y otras en peligro crítico de extinción, según CITES. Las principales amenazas para las orquídeas son la destrucción de su hábitat, el manejo inadecuado de recursos, la contaminación ambiental y la sobrecosecha de individuos. Las cápsulas de orquídeas contienen generalmente de 2-3 millones de semillas, sin embargo en condiciones naturales únicamente germinan el 2 o 3%. Estos bajos porcentajes de germinación se deben a la carencia de endospermo, la necesidad de formar relaciones simbióticas con micorrizas y el lento crecimiento de las orquídeas. Una alternativa para obtener una germinación eficiente, que permite sobrellevar las limitaciones antes mencionadas, es el cultivo *in vitro*. Este tipo de cultivo representa una opción para la conservación de las especies y el estudio de su desarrollo. El objetivo de este estudio es establecer un protocolo para el cultivo *in vitro* de *Epidendrum jameisonis* a partir de la germinación de sus semillas. Primero se colectaron cápsulas maduras de plantas de orquídeas del bosque nublado del Pululahua. Se probó dos formas de siembra, una con semillas frescas obtenidas directo de la cápsula desinfectada, la segunda de semillas previamente secadas en sílica gel. La siembra se realizó sobre 8 medios de cultivo (1/2 MS y KC), suplementados o no con carbón activado (2 g/L) y ácido giberélico (0,2mg/L). Por último, se probó 3 sustratos para la aclimatación basados en coco, aserrín, cáscara de arroz, piedra pómez y un sustrato comercial. La germinación más eficiente se observó a los 9 días de siembra en el medio 1/2 MS + ácido giberélico. Al momento, se está evaluando el medio de cultivo óptimo para alcanzar el mejor desarrollo de esta especie y el protocolo de aclimatación de las plántulas obtenidas.

### Palabras Clave

Ácido giberélico, cápsulas de orquídeas, carbón activado, orquídea epífita

## Establecimiento de un protocolo de propagación *in vitro* de mortiño (*Vaccinium floribundum* K)

### Autor y Co-Autores

Llvisaca, Susana<sup>1</sup>; Manzano, Patricia<sup>1,2</sup>; Ruales, Jenny<sup>3</sup>; Flores, José<sup>1,2</sup>; Mendoza, Joffre<sup>1</sup>; Piña, Fernando<sup>1</sup>; Peralta, Esther<sup>1</sup>; Cevallos-Cevallos, Juan Manuel<sup>1,2\*</sup>.

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador.

<sup>3</sup>Escuela Politécnica Nacional, EPN, Departamento de Ciencia de Alimentos y Biotecnología (DECAB), Quito, Ecuador

### Resumen

El mortiño es un recurso natural con potencial de domesticación. Por lo tanto, la investigación se inició con cultivos nativos. Desde hace diez años se ha intentado obtener una metodología para la micropropagación del arbusto en Ecuador, con resultados poco favorables. El objetivo fue desarrollar una metodología de propagación *in vitro* por organogénesis del *Vaccinium floribundum* Kunth. Para ello, las muestras fueron obtenidas de un vivero y conservadas a 25 °C. Las yemas axilares se desinfectaron combinando un fungicida sistémico y un bactericida. Los explantes estériles se colocaron en medio WPM con distintas concentraciones de BAP e IAA. Se obtuvo el 100 % de desinfección de los explantes con el uso de Cl<sub>2</sub>O y carbendazima, el establecimiento de los brotes alcanzó un factor de multiplicación de 10,33 combinando IAA y BAP a 10 µmol. El enraizamiento se dio a partir de las 7 semanas. Humedad del 90%, fotoperiodo de 12 horas y fertilización con BIOL cada 15 días, fueron los parámetros adecuados para la aclimatación. En conclusión, se logró obtener una técnica adecuada para las etapas de micropropagación de un arbusto considerado recalcitrante, con una tasa de multiplicación y enraizamiento a partir de las 5 y 7 semanas respectivamente. Se determinaron los parámetros de aclimatación del cultivar.

### Palabras Clave

Dióxido de cloro; carbendazima; recalcitrante; semileñosa; páramo; organogénesis

## Actividad antioxidante y perfil polifenólico de granos de cacao de Ecuador

### Autor y Co-Autores

Barragan, A1, Quijano, M1, Choez, I1, Jaime, J2, Desoete, S3, Sosa, D1,4, Manzano, P1,4.

### Resumen

Existen varios factores que afectan la cantidad de compuestos bioactivos en las plantas de cacao tales como: la diversidad genética, variables ambientales y demás. El objetivo del trabajo fue estudiar la influencia de las diferentes zonas de cultivo de cacao en Ecuador en el contenido de polifenoles y la actividad antioxidante presentes en los granos de esta especie. Se analizaron 11 muestras de cacao previamente fermentadas y tostadas de las provincias de Esmeraldas (ZB7-UO; ZB2-UO; ZB17-UO; ZB12-UO), Manabí (ZC11-SP; ZB7-MC; ZB2-MC; ZB6-SP; ZB1-SP; ZB16-SP) y El Oro (7CDJ). Las muestras fueron molidas y desgrasadas para su cuantificación de contenido total de polifenoles (Folin-Ciocalteu), flavonoides totales (equivalente de catequina), antocianinas (método del pH diferencial), actividad antioxidante por los métodos de 2,2-difenil-1-picrilhidracilo y FRAP (poder antioxidante de reducción férrica). El análisis estadístico se realizó mediante ANOVA de una vía y la prueba de Tukey. Los valores promedio de las actividades evaluadas fluctuaron entre: TPC  $28.74 \pm 0.683$  a  $92.90 \pm 25.2$  mg EAG / g; contenido de flavonoides;  $9.53 \pm 1.324$  a  $24.68 \pm 0.992$  mg CE / g; DPPH  $36.03 \pm 5.08$  a  $102.20 \pm 26.3$  mg TE/g; FRAP  $30.40 \pm 4.77$  a  $144.9 \pm 38.50$  mg TE/g ; Antocianinas  $0.007 \pm 0.013$  a  $0.25 \pm 0.075$ . El análisis estadístico mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) en el contenido total de polifenoles, flavonoides, actividad antioxidante (FRAP, DPPH) entre algunas zonas de cultivo muestreadas. Siendo la zona ZB7MC correspondiente a Manabí la que presenta mejores resultados de acuerdo al contenido de polifenoles, Antocianinas y actividad antioxidante.

### Palabras Clave

Cacao, antioxidante, polifenoles, flavonoides

## Ingeniería genética en banano y plátano (*Musa spp.*) en el Ecuador: estado actual y perspectivas

### Autor y Co-Autores

Santos E.1, 2, Sánchez E.1, 2, Chávez T.1, Villao L1., Pacheco R.1, Flores J.1, 2

1ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

2ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863 Guayaquil, Ecuador.

### Resumen

El banano (incluyendo los plátanos), constituye uno de los principales productos de exportación agrícola en el Ecuador. El principal problema en la producción es la enfermedad Sigatoka negra, causada por el hongo *Pseudocercopsora fijiensis*, patógeno que afecta las hojas y su control representa el mayor costo en la producción. Una alternativa para el manejo de la enfermedad es el uso de cultivares resistentes. Aunque existen programas de mejoramiento convencional en *Musa spp.* a nivel mundial, el proceso es dificultoso debido principalmente a la esterilidad en la mayoría de los cultivares comerciales y a sus largos ciclos de cultivo. Es así, que en el Ecuador no existe un programa de mejoramiento convencional en banano. Por otro lado, la ingeniería genética, puede ser una alternativa al mejoramiento en banano. En un programa de mejoramiento genético, es necesario identificar los genes y validar sus funciones. En la ESPOL, se han estandarizado metodologías para mejoramiento genético en banano y plátano que incluyen: la transformación genética mediada por *Agrobacterium tumefaciens*, y la identificación de genes candidatos de resistencia a la Sigatoka negra en especies silvestres de banano, incluyendo 'Calcutta 4' y 'Tuu Gia' mediante técnicas de secuenciación de siguiente generación. Asimismo, la ingeniería genética puede ser aplicada para el aumento de nutrientes en los cultivos, denominado como biofortificación. El presente trabajo presenta las metodologías aplicadas y los métodos de transformación genética en bananos y plátanos en el Ecuador, identificación de genes para mejora genética y el estado actual de plátanos modificados genéticamente para el aumento de folato (vitamina B9) en el fruto.

### Palabras Clave

*Agrobacterium tumefaciens*, *Pseudocercopsora fijiensis*

## Agroecología para la Certificación Orgánica Participativa del Nopal en San Luis Potosí, México.

### Autor y Co-Autores

Ramón Jarquin Gálvez Ramón, Lara Ávila José Pablo, Hernández Hernández Fabiola, Ascencio Contreras Daniel Osbaldo y Cortes Berrios Herman.

Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Agronomía y Veterinaria. Cuerpo Académico Producción Agrícola. Km 14.5 Carretera San Luis Matehuala, Ejido La Palma, Soledad de Graciano Sánchez, San Luis Potosí. ramon.jarquin@uaslp.mx

### Resumen

Introducción. La producción orgánica en México, se encuentra en franco crecimiento, existiendo un marco legal que lo regula. Dos de las limitantes más fuertes que enfrentan los productores para la producción vegetal orgánica, son por un lado el manejo fitosanitario y por otro lado la capacidad productiva del suelo. En el caso del nopal verdura la cochinilla silvestre (*Dactylopius*, sp.) se ha posicionado como la plaga más importante, así como la falta de productividad de los suelos aridisoles en la región. El Objetivo fue evaluar prácticas agroecológicas compatibles con la certificación orgánica, planteándose como hipótesis general que el manejo agroecológico a mediano plazo puede enfrentar dicha problemática. Metodología De 2009 a 2018 se realizaron evaluaciones de control biológico en laboratorio y campo, uso de compostas, lombricompostas y una evaluación económica de las prácticas en la región Centro y Altiplano de San Luis Potosí, México. Para ello se formó un grupo de promotores agroecológicos, encargados de desarrollar un sistema interno de control, siguiendo la normativa orgánica e integrar un punto de venta directo. Se presentan los Resultados de trabajos para el desarrollo de una estrategia agroecológica compatible con la certificación orgánica participativa para el mercado local en San Luis Potosí, México, con lo cual fue posible conseguir el primer reconocimiento oficial de certificación orgánica participativa en México. Conclusiones Dentro de las practicas agroecologicas evaluadas, sobresale el uso de *Beauveria bassiana*, y la lombricomposta lo que permitió la identificación de dos coccinélidos endémicos de *Dactylopius opuntia*, al no usarse agentes tóxicos, así mismo se corroboró la factibilidad económica de la producción orgánica y los beneficios de crear un circuito corto y solidario de comercialización, dando viabilidad a las prácticas agroecológicas implementadas.

### Palabras Clave

*Dactylopius opuntiae*; *Beauveria bassiana*, *Chilocorus cacti* y *Exochomus childreni guexi.*, Cadenas cortas agroalimentarias.

## Biofortificación de folato en *Musa spp.* a través de la ingeniería genética

### Autor y Co-Autores

Villao L.1, Pacheco R.1, Flores J.1, 2, Blancquaert D.3, Strobbe S.3, Van Der Straeten D.3, Santos, E1, 2

1ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

2ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863 Guayaquil, Ecuador.

3Laboratory of Functional Plant Biology, Department of Physiology, Ghent University, K.L. Ledeganckstraat 35, 9000 Gent, Belgium

### Resumen

El banano y plátano (*Musa spp.*) son uno de los productos más importantes y de mayor consumo en el Ecuador, siendo el banano el principal rubro de exportación agrícola del Ecuador. El ácido fólico o vitamina B9, lo podemos encontrar en la fruta, pero aporta únicamente en una porción de 100g comestible, 22µg y la dosis diaria recomendada para hombres como mujeres es de 400µg. La deficiencia de ácido fólico en la población trae consigo altos niveles de malnutrición, debido a que esta vitamina ayuda no solo al crecimiento, sino también al aumento de glóbulos rojos en la sangre, y durante el embarazo evita el desarrollo de malformaciones en el feto como espina bífida. El objetivo de este trabajo es el de estudiar el metabolismo del folato en bananos y plátanos para el desarrollo de una fruta con mayor valor nutricional a través de la ingeniería genética. Se realizó la identificación y caracterización de los genes que intervienen en la biosíntesis de folato que incluyen el GTPCHI y el ADCS. Para la expresión de los genes en el fruto, se identificaron diferentes promotores en el genoma de banano para expresión de tejido específico en el fruto seleccionándose el de expansina. Por lo que se crearon los plásmidos en donde se incluyeron el gen de GTPCHI de banano y el gen ADCS de *Arabidosis thaliana* fusionados con el promotor de banano de expansina. Los plásmidos creados fueron utilizados para realizar transformación genética en plátano utilizando *Agrobacterium tumefaciens* cepa LBA4404 en suspensiones celulares embriogénicas. Después del proceso de selección y regeneración se pudieron obtener líneas modificadas genéticamente del plátano 'Dominico' (genotipo AAB) de las cuales se ha confirmado mediante PCR que poseen los genes introducidos. Se presentarán los resultados obtenidos y se indicarán los resultados esperados al final de la investigación.

### Palabras Clave

*Agrobacterium tumefaciens*, suspensiones celulares embriogénicas ácido fólico, biotecnología.

## Caracterización ambiental del manejo de la quebrada El Alumbre en Loja-Ecuador

### Autor y Co-Autores

Aurita Geovania Gonzaga Figueroa

### Resumen

El presente artículo propone un plan de manejo ambiental tomando como base la fitorremediación para el tratamiento de aguas residuales de la quebrada “El Alumbre”. La ciudad de Loja esta circundada por ríos y quebradas, y no existe un programa de monitoreo para el control de niveles de contaminación del recurso hídrico. Los barrios urbanos poseen un deficiente sistema de alcantarillado y vierten sus aguas residuales directamente a las quebradas y ríos. El objetivo de la investigación fue identificar los focos de contaminación que afectan la calidad del agua de la quebrada. Para la elaboración de este trabajo se realizó un conjunto de actividades de campo y laboratorio, partiendo con un diagnóstico ambiental de la quebrada para determinar las causas de la contaminación del recurso hídrico y la toma de muestras de agua. Una vez identificados los principales contaminantes se procedió a elaborar una propuesta de Plan de Manejo ambiental orientado a la gestión de manejo y tratamiento de las aguas residuales mediante la fitorremediación y la educación ambiental. Los resultados de esta investigación serán de gran utilidad para futuros proyectos que permitan el manejo sustentable del ambiente. Para de esta manera beneficiar a la población que habita en las zonas aledañas a la quebrada y también aportar a la belleza escénica del sector.

### Palabras Clave

Aguas residuales, fitorremediación, educación ambiental.

## Evaluación del silicato de sodio obtenido de la cascarilla de trigo como coadyuvante en el tratamiento de aguas turbias

### Autor y Co-Autores

Acosta, J1, Delgado, D2, Realpe, O2.

- 1: Grupo de Investigación GIIDOP. Universidad Mariana. Ingeniería de Procesos. Docente Investigador. San Juan de Pasto. Nariño. Colombia
2. Grupo de Investigación GIIDOP. Universidad Mariana. Ingeniería de Procesos. Estudiante Investigador. San Juan de Pasto. Nariño. Colombia

### Resumen

En la actualidad, para el tratamiento de aguas turbias se utilizan polímeros inorgánicos que confieren al agua carga química difícil de remover, haciendo un proceso de potabilización complejo y costoso. Por lo anterior, surge la necesidad de buscar alternativas amigables con el ambiente y con alto potencial de remoción. En este sentido, esta investigación evaluó la mezcla del Policloruro de Aluminio como coagulante y silicato de sodio obtenido a partir de la cascarilla de trigo como coadyuvante en la clarificación del agua turbia. Para lo cual, se caracterizó fisicoquímicamente el agua turbia; se implementó la prueba de jarras, donde se determinaron dos dosis óptimas (A: 25 y B: 50 mg/L), con las cuales se prepararon por triplicado cinco mezclas (T1:30/70, T2:40/60, T3:50/50, T4:60/40 y T5:70/30) coagulante/coadyuvante a 2 ppm. Los resultados indican que el agua turbia tiene pH (8.5), turbiedad (72.4 NTU) y color (40.0 CU). La mayor reducción de color (83 % de eficiencia) y turbiedad (76% de eficiencia) se obtuvo con T2 y la dosis A. La dosis B y el T3 generó una moderada reducción de color (77% de eficiencia), mientras que, para la misma dosis, el T2 presenta menor remoción de turbiedad (75% de eficiencia) en comparación con la dosis A. Finalmente, el pH no varió significativamente para todos los tratamientos. En conclusión, la mezcla coagulante/coadyuvante es eficiente en la clarificación del agua y disminuye hasta en un 40% el uso de agentes químicos.

### Palabras Clave

Cascarilla de trigo, clarificación de agua, coadyuvante, silicato de sodio.

## Degradación de tintes industriales usando la cepa CCMCIBE-H231

### Autor y Co-Autores

Rodrigo J. Oviedo-Anchundia<sup>1\*</sup>; Ivonne J. Pazmiño Piedra<sup>2</sup>, Solange C. Martínez Aguilar<sup>3</sup>, Jeffrey David Vargas Pérez<sup>1</sup>, Nardy Del Valle Diez García<sup>1</sup> & Milton S. Barcos-Arias<sup>1</sup>

1 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador; \*roviedo@espol.edu.ec

2 Unidad Educativa Colegio Politécnico (COPOL), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Telf. 2269654 / 2269658 / 0999609352, Guayaquil, Ecuador.

3 Universidad de Especialidades Espíritu Santo, km 2,5 Vía Puntilla-Samborondon, Guayaquil, Ecuador. Conmutador: (593-4) 2835630 Ext. 472

### Resumen

La degradación de pigmentos en la industria textil ha sido objeto de estudio de varias investigaciones debido a la contaminación que este problema genera. Esta industria origina aguas residuales que contienen muchos contaminantes como: los surfactantes, colorantes, aceites, grasas y tintes recalcitrantes. Estos compuestos son altamente resistentes a la luz, agentes oxidantes e incluso a la degradación microbiana, por lo que son difíciles de eliminar en las plantas de tratamiento convencionales. En este proyecto se evaluó la degradación por parte del hongo *Pestalotiopsis microspora* (CCMCIBE-H231), de los tintes Novacron negro WN, Novacron amarillo S3R, Novacron rojo FN-R-0 y Novacron azul FN-R, e identificó las proteínas asociadas a este proceso. La actividad biológica se analizó midiendo el halo de degradación producido en la caja petri, mediante un espectrofotómetro UV-VIS se determinó la decoloración ocasionada en el medio líquido. La cuantificación de proteínas en el extracto crudo se realizó usando el método de Bradford y el perfil proteico se observó mediante electroforesis SDS-PAGE. Los hongos fueron cultivados en medio de papa dextrosa (PD) y medio mineral (MM); tanto sólido como líquido a concentraciones de 150 y 250 ppm. La cepa CMCIBE-H231, mostró efectividad para degradar en un 99% los tintes en medios sólidos al octavo día cuando el halo de degradación cubrió toda la caja petri y a los 20 días degradó un 92% en medio líquido papa dextrosa para los colorantes azul, rojo, negro y amarillo, mientras que en el medio mineral solo se observó cambios en el colorante azul.

### Palabras Clave

Biodegradación, colorantes, contaminación, hongo, textil.

## Identificación molecular del género *passiflora* (*passifloraceae*), de la región norte del Ecuador por medio del método dna barcoding

### Autor y Co-Autores

Miño, J1, Cerna, M1

1 Grupo de investigación Nunkui Wakan, Carrera de Biotecnología de los Recursos Naturales, Universidad. Politécnica Salesiana, Quito, Ecuador; mcerna@ups.edu.ec

### Resumen

En el Ecuador se tiene registros de 95 especies del género *Passiflora*, las cuales tienen usos alimenticios y medicinales; las especies se caracterizan por tener alcaloides en diferentes niveles por lo que se conocen especies tóxicas, las cuales han causado accidentes por el consumo accidental. La determinación exacta de las especies es un trabajo para especialistas, por lo cual se planteó como objetivo principal de esta investigación el establecimiento de un sistema de identificación efectivo y rápido mediante el uso herramientas moleculares. Con este fin se colectaron muestras de especies del género *Passiflora* presentes en las provincias de: Pichincha, Santo Domingo, Napo, Tungurahua, Cotopaxi. Se colectaron 12 de especies, las cuales fueron identificadas a nivel de especie a través de las características morfológicas, a continuación fueron identificadas a nivel molecular, para esto se extrajo el ADN total con el método de Doyle & Doyle, seguidamente se amplificó un segmento del gen cloroplástico *matK* mediante la técnica de PCR convencional, los productos fueron secuenciados con la técnica Sanger, las secuencias fueron comparadas con secuencias almacenadas en la biblioteca Genbank con el software Blast. A continuación con estas secuencias se realizó un análisis filogenético incrementando datos de la secuencia del segmento *rbcl* que está disponible en Genbank, esta información permite evidenciar las relaciones familiares entre las especies, además se comparó con los datos de la ubicación geográfica de cada especie y se estableció las zonas de dispersión evolutiva; en conclusión se ha establecido el protocolo para la identificación molecular de las especies de este género y además se pueden ubicar las zonas de dispersión evolutivas de los miembros de este grupo.

### Palabras Clave

*Passiflora*, *matK*, *rbcl*, ADN Barcoding

## Identificación molecular de las especies del género *brugmansia* (*solanaceae*), presentes en la zona norte de los andes del Ecuador.

### Autor y Co-Autores

Edison Escobar<sup>1</sup>, Marco Cerna<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación NUNKUI WAKAN, Laboratorio de Ciencias de la Vida, Universidad Politécnica Salesiana, Campus el Girón, Quito, Ecuador; [mcerna@ups.edu.ec](mailto:mcerna@ups.edu.ec)

### Resumen

Las especies del género *Brugmansia* poseen sustancias tóxicas alcaloides que se usan para elaborar sustancias psicotrópicas. Su ingestión en humanos y animales resulta fatal en dosis excesivas. En el Ecuador se conocen 7 especies, de las cuales 5 se han registrado en la zona andina, las especies son: *Brugmansia arborea*, *B. aurea*, *B. suaveolens*, *B. insignis*, *B. versicolor*, *B. sanguinea* y *B. vulcanicola*. Se recolectó muestras en varias provincias del Ecuador: Carchi, Pichincha, Cotopaxi, Napo y Morona Santiago. Obteniéndose 40 muestras de diferentes especímenes del género, a las cuales se les extrajo ADN por el método Doyle & Doyle modificado, posteriormente se amplificó segmentos de las regiones matK, rpoB y rpoC1, mediante la técnica PCR convencional, luego los productos fueron secuenciados a través de la técnica Sanger y analizados con las herramientas bioinformáticas: Boldsystems y Blast para verificar la identidad de las especies. Se elaboraron 4 árboles filogenéticos, 1 por cada región y 1 árbol concatenando las 3 regiones, para esto se utilizó el método Neighbor Joining Tree del software Mega 7; la región matK y las secuencias concatenadas fueron las de mayor tamaño, permitieron elaborar árboles filogenéticos que evidencian la agrupación de especies en concordancia con la distribución geográfica de las mismas. La región rpoC1 presentó el mismo número de clados que la región matK con distintas especies en las agrupaciones diferenciando el grado de conservación entre ambos genes. Adicionalmente la región rpoB mostró menor número de grupos demostrando poca variabilidad en este gen. El estudio de estos genes puede aportar secuencias (Barcode) de especímenes nativos, híbridos o de nuevas especies. Por último, se estudió la ubicación geográfica del género *Brugmansia* en Ecuador, mediante el software Diva Gis, y la página web Tropicos determinando que el punto de diversificación de las especies se localiza en la zona nor-oriental de los Andes.

### Palabras Clave

*Brugmansia*, ADN, secuenciación, filogenia, diversificación, matK, rpoB y rpoC1

## Cultivo *in vitro* de banano y efecto fortificante de la moringa

### Autor y Co-Autores

Moreno A.1, Vidal, N2, F. Ugarte 1, K. Lima1, Bernal, A.3.

1 Universidad Técnica de Machala, Ecuador. amoreno@utmachala.edu.ec

2 Universidade de Coruña, A Coruña, España.

3 Instituto de Investigaciones Agrobiológicas de Galicia. CSIC. Santiago de Compostela, España.

### Resumen

El cultivo *in vitro* permite la obtención de material vegetal de calidad, utilizando la micropropagación vegetativa para rescatar fenotipos de bananos locales. La provincia de El Oro, se caracteriza por poseer como cultivo principal al banano, estas plantaciones están establecidas en monocultivo por más de 40 años. Las plantaciones en renovación responden a bananos del grupo Cavendish y en especial clones Williams. El objetivo es utilizar extracto potencial de Moringa Oleifera Lam (MOL) en la fase aclimatación de banano Williams en condiciones de invernadero mediante aplicaciones foliares para fortificar las vitroplantas. El análisis de los polvos de órganos de MOL en estado vegetativo, provenientes de hojas, raquis, tallo, raíz permiten la determinación del potencial antioxidante. La preparación de extractos de hojas en concentraciones a razón de 0 %, 30%,60%, 90% y 100%, valoradas cada siete días utilizando soporte de fibra de vidrio y nutrientes controlados permitiendo la ubicación de tratamientos completamente al azar para mantener homogeneidad espacial producto a la incidencia de variables ambientales. Los resultados indican que el análisis de órganos de plantas de moringa en fase de crecimiento, poseen como principal fuente de fenoles y capacidad de antioxidantes a las hojas con valores 8,51 mg GAE/g PS y 28,85  $\mu\text{mol TE/g PF}$ . La mejor calidad vitroplantas se obtuvo a los 21 días cuando se aplica extractos al 30%, permite obtener una longitud de hoja de 27,2 cm, ancho de hojas de 13,6 cm, diámetro y longitud del pseudotallo de 2,3 cm y 25,7 gramos, masa seca de 14,4 gramos, menores fugas de electrolitos (9%). Las vitroplantas mostraron estar fortalecidas desde 14 días cuando se aplica extractos al 30% para máximos valores significativos en contenidos de fenoles de 1,78 mg GAE/g PS y extractos al 90% para capacidad antioxidante de 14,68  $\mu\text{mol TE/g}$  Peso fresco.

### Palabras clave

Micropropagación, antioxidante, moringa, extracto.

## Contaminación por metales pesados de productos ecuatorianos de consumo infantil

### Autor y Co-Autores

Tierra, W., Maldonado-Alvarado, P.

Departamento de Ciencia de los Alimentos y Biotecnología, Escuela Politécnica Nacional. Ladrón de Guevara E11-253, PO-Box 17-01-2759, Quito-Ecuador

### Resumen

Los metales pesados, e.g. arsénico (As) y cadmio (Cd), son algunos de los elementos que presentan más toxicidad consumidos en alimentos, en particular por los niños. En Ecuador, no existe estudios acerca de contaminación por éstos metales pesados en alimentos ecuatorianos de consumo masivo infantil. El objetivo de este trabajo fue determinar el grado de contaminación por As y Cd en alimentos ecuatorianos de alto riesgo para niños. Un total de 45 muestras comerciales de cacao, chocolate, arroz, leche y queso producidas en Guayas, Pichincha y Azuay, fueron analizadas. Se analizaron propiedades fisicoquímicas como pH y conductividad eléctrica de las muestras. Se realizaron digestiones acidas ó por microondas antes de analizar los metales pesados por el método de absorción atómica y/u horno de grafito. Los resultados principales muestran que cerca del 34% de las muestras de chocolate presentan contaminación por Cd, pues sobrepasan el límite establecido de 0,8 mg/kg. 65% de las muestras de suelo de cacao, en especial en la provincia del Guayas, sobrepasan el límite permitido de Cd para suelos de uso agrícola de 0,5 mg/kg. No se encontró niveles importantes de contaminación en las muestras analizadas de arroz, leche y queso. Ciertas medidas de eliminación o disminución del contenido de As y Cd, por ejemplo, prolongados lavado y cocción en el arroz, pueden ser aplicados por la población en general.

### Palabras Clave

Toxicidad, metales pesados, arsénico, cadmio, alimentos ecuatorianos.

## Evaluación de remoción de carga contaminante de un sistema compacto a escala piloto para tratamiento de aguas residuales domésticas

### Autor y Co-Autores

Pasaje, A1, Palacios, C2

1Grupo de investigación PIFIL, Vicerrectoría de Investigaciones, Postgrados y Relaciones internacionales VIPRI, Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño; Ciudadela Universitaria Torobajo, Calle 18 # 50-02, San Juan de Pasto, Colombia.

2Grupo de investigación PIFIL, Vicerrectoría de Investigaciones, Postgrados y Relaciones internacionales VIPRI, Programa de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Nariño; Ciudadela Universitaria Torobajo, Calle 18 # 50-02, San Juan de Pasto, Colombia.

### Resumen

En Colombia, debido al escaso tratamiento de vertimientos generados por diversas actividades, se han producido en forma sucesiva e incremental, problemas de salubridad y de calidad del agua en varias regiones. Una solución a esta problemática ha sido la construcción de sistemas de tratamiento de aguas residuales (STAR), según el Ministerio de Ambiente (2004) existen actualmente 237 STAR construidas en 235 municipios, lo que representa el 21.7% de los municipios del país. En el departamento de Nariño, considerando su población de 64 municipios en el 2005, se estimó que el vertimiento incontrolado de las aguas residuales domésticas aporta una carga contaminante de 113,66 ton/día, de DQO; 71,04 ton/día de DBO y 106.55 ton/día en sólidos suspendidos, cuyo efecto principal es la contaminación del suelo, atmósfera y aguas superficiales y subterráneas. En consecuencia, este trabajo de investigación propone la implementación de un sistema compacto de tratamiento de aguas residuales domésticas a escala piloto en una vivienda ubicada en el corregimiento de San Fernando municipio de Pasto, para evaluar el porcentaje de remoción de carga contaminante. El sistema está compuesto por cinco fases; cribado, tratamiento anaerobio con filtro percolador, tratamiento aerobio con sistema de aireación, filtro clarificador, y desinfección por peróxido de hidrógeno, los resultados se obtuvieron analizando parámetros como coliformes totales y fecales, sólidos totales, DQO y DBO, grasas y aceites, alcalinidad, nitrógeno, fosforo, temperatura, pH, turbiedad y oxígeno disuelto los cuales permitieron determinar la exitosa viabilidad del sistema con un porcentaje de remoción mayor al 80% de carga contaminante, ofreciendo una alternativa de implementación en diversas poblaciones rurales o urbanas interesadas en el ahorro neto de agua, efectuando su reutilización o vertimientos a fuentes hídricas con una baja carga contaminante disminuyendo el deterioro de ecosistemas y el riesgo de la salud pública, mejorando la calidad de vida de sus habitantes.

### Palabras Clave

Sistemas de tratamiento de aguas residuales domésticas, Carga Contaminante, Filtros de Remoción, Porcentaje de Remoción.

## Efecto del biol sobre un cultivo de cacao orgánico clonal y tradicional en la provincia de el oro.

### Author and Co-Authors

Arias, C.1; Vera, M.1; Hernández, V.1; Moyano, B1;. León, R.1; León, L.12; Sosa, D.12

1Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador. Campus Gustavo Galindo Km 30.5 –vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador; [carias@espol.edu.ec](mailto:carias@espol.edu.ec)

2Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida. Campus Gustavo Galindo Km 30.5 –vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

### Resumen

El uso de enmiendas orgánicas en cultivos de cacao (*Theobroma cacao* L.) contribuye con el desarrollo de las plantas, presentando efectos sobre la producción o los síntomas de enfermedades. En la provincia de El Oro, Ecuador, los pequeños productores de cacao no aplican ningún tipo de insumos, debido a la falta de recursos económicos, por tanto, el rendimiento de sus cultivos no supera los 5 qq/ha/año. Este trabajo tuvo como objetivo principal mejorar la productividad de cacao nacional orgánico en la provincia de El Oro. Se seleccionaron dos fincas con diferentes características: 1) material vegetal clonal de INIAP (EET-557); y 2) material vegetal heterogéneo conocido como complejo nacional. El biol fue aplicado vía foliar a una concentración del 100% en frecuencias de 30 y 60 días, junto con un control (sin aplicación de biol). Las variables evaluadas fueron número de mazorcas con moniliasis, brotes con escoba de bruja, mazorcas secas, mazorcas cosechadas, y cantidad de grano en baba; estas variables fueron medidas cada 30 días, durante un lapso de 12 meses. En la finca 1, solo la aplicación de biol cada 30 días generó un incremento en la producción de mazorcas en 22.2% respecto al control (110 y 90 mazorcas respectivamente), también causó el incremento de grano en baba en 29.6% respecto al control (14.9 y 11.5 kg.parcela-1 respectivamente); en cuanto a moniliasis, escoba de brujas y chereles no hubo diferencias significativas respecto al control con ningún tratamiento. En la finca 2, no se observaron diferencias significativas en ninguna de las variables evaluadas, entre los tratamientos y el control. La aplicación de biol no afecta la incidencia de enfermedades, tampoco reduce la presencia de chereles, el efecto sobre parámetros de producción solo fue observado en el material clonal.

### Palabras Clave

Cacao nacional, producción orgánica, enmienda orgánica, grano en baba.

## De novo sequencing and analysis of the leaf transcriptome in Peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza*) reveals candidate genes for secondary metabolite biosynthesis

### Autor y Co-Autores

María Margarita Meléndez, Rosalinda Aybar Batistaa, Juan A. Negrón Berríos, Alok Arun\*

Institute of Sustainable Biotechnology, Department of Science and Technology, Inter American University of Puerto Rico, Barranquitas, PO Box 517, Puerto Rico, USA

### Resumen

The Peruvian carrot (*Arracacia xanthorrhiza*) commonly referred as apio is a crop that is a secondary food item for over 100 million people, mainly in South America and Puerto Rico. While the storage roots are the main product, the rootstock and leaves are used as animal feed and the aerial stems are used as propagules. The crop has low input requirements and can be grown in a variety of frost-free tropical highland environments. However, in the absence of preventive management practices and proper handling, infections caused by pathogens severely damage the storage roots. The lack of certainty about the agents and the process of infection is a major gap to understanding how to prevent infection at its very onset. Despite the economical and agricultural importance of apio, any biotechnological strategy aimed at improving the yield or protecting the crop from pest damage is non-existent, partly due to lack of any genomic tools and techniques. For non-model plants like apio that has very limited genomic/transcriptomic information available, developing transcriptome databases can improve its cultivation and storage. In our study, we characterized the global gene expression profile of *A. xanthorrhiza* leaf tissue using Illumina high-throughput RNA sequencing technology. The study generated 78,031 unigenes corresponding to approximately 72 million 100 base paired-end reads. Functional annotation of the dataset identified 12 of the 15 homologous enzymes involved in flavonoid biosynthesis pathway in plants. We also detected 5,525 SSR distributed on 6,247 Unigenes and predicted 1,826 transcription factor coding unigenes. This study is the maiden report on transcriptome dataset in *Arracacia* species and the gene transcript dataset will provide a resource for further research on improving the quality and storage life of the crop.

### Palabras Clave

*Arracacia xanthorrhiza*, leaf transcriptome, RNA sequencing, De novo sequencing

## Estabilidad, inocuidad y fertilidad de un biofertilizante anaeróbico y su efecto en el crecimiento vegetativo (inicial) de *Phaseolus vulgaris* L. bajo condiciones de invernadero

### Autor y Co-Autores

León Aroca Ronald<sup>1</sup>, Sosa del Castillo Daynet<sup>1,2,3</sup>, Pérez Simón<sup>3</sup>, Eduardo Chávez Navarrete<sup>2</sup>

### Resumen

Este artículo tiene como objetivo determinar el potencial agronómico de un BF fermentado anaeróbicamente en la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de invernadero; el estudio se realizó en el Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE) de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), en Guayaquil. Los ingredientes utilizados en la elaboración del BF fueron: estiércol de ganado vacuno, microorganismos eficientes, rocas minerales, ceniza, suero de leche, melaza y agua. Se utilizó un diseño 3K (K=2), donde se consideraron dos factores y tres niveles: color de los envases (transparente, ámbar y blanco) y condiciones de almacenamiento ( $9\pm 1^\circ\text{C}$ ,  $27\pm 2^\circ\text{C}$  y  $32\pm 4^\circ\text{C}$ ). Se concluye que el BF fermentado anaeróbicamente es inocuo, posee propiedades antifúngicas y potencial agronómico para la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) bajo condiciones de invernadero. El BF puede ser conservado a una temperatura de  $32\pm 4^\circ\text{C}$  en envase transparente y el tiempo máximo de almacenamiento es de seis meses. Se evidenció que los parámetros agronómicos de las plantas de fréjol (*Phaseolus vulgaris*) que fueron inoculadas con la cepa *R. phaseoli* y *R. leguminosarum* y no inoculadas que fueron irrigadas con el BF promovió una mayor cantidad de nódulos, 16%, 11% y 7%, y las raíces presentaron mayor peso, 31%, 24% y 21% que las plantas que fueron regadas solo con agua. Las plantas de fréjol que fueron irrigadas con una periodicidad de 24 h e inoculadas con la cepa *R. phaseoli* mostraron una mayor cantidad de nódulos en 73%, 120% y 265%, comparadas con las plantas que fueron irrigadas en 48, 72 y 96 h respectivamente. Así mismo, existió un incremento en peso de raíz, las que fueron regadas a las 24 h e inoculadas con la cepa *R. phaseoli* presentaron 37%, 122% y 187% mayor peso de raíz comparadas con las que fueron regadas a las 48, 72 y 96 h correspondientemente.

### Palabras Clave

Almacenamiento, biofertilizantes, elaboración, envases, frijol

## Extracción multietapa a flujo cruzado de polifenoles presentes en la cáscara de café

### Autor y Co-Autores

De la Cruz, K1, Hurtado, MK1, Pereda, I1, Catagua, D2

1 Centro de Estudios de Ingeniería de Procesos (CIPRO), Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría” (Cujae), Calle 114 número 11901, Marianao, La Habana, Cuba (E-mail: [klam@quimica.cujae.edu.cu](mailto:klam@quimica.cujae.edu.cu); [klam9176@gmail.com](mailto:klam9176@gmail.com))

2 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, (Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador), Campus Gustavo Galindo Km. 30.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

### Resumen

Los residuales que genera la agroindustria cafetalera están considerados entre los que mayores impactos negativos tienen sobre el medio ambiente. La digestión anaerobia emerge como vía eficaz para el tratamiento de los mismos, con el inconveniente que en su composición presentan compuestos de difícil biodegradación y que en determinadas concentraciones son tóxicos e inhiben los procesos biológicos, como es el caso de los polifenoles. Además de que la extracción de estos compuestos potenciaría la obtención de productos con valor agregado en el proceso. Por ello el objetivo del presente trabajo es establecer un procedimiento preliminar a escala de laboratorio para la extracción convencional de polifenoles a partir de la cáscara de café, que garantice un rendimiento polifenólico superior a 80% (m/m). Se desarrolló un estudio cinético a tres niveles de temperatura (25, 40, 60°C), para definir el valor con que se obtiene el mayor contenido polifenólico total del proceso de extracción y conocer la naturaleza del fenómeno que rige la transferencia de masa. También se realizó un diseño experimental variando la concentración de etanol en el solvente, la velocidad de agitación y la relación soluto-solvente para obtener mayor recuperación de polifenoles. Se realizó el proceso multietapa a flujo cruzado con los mejores resultados. Adicionalmente se comparó empleando agua como solvente. A partir de ello, se definió el número de etapas de extracción. Se obtuvo que la naturaleza de la lixiviación de la cáscara de café se produce por vía física y se propone aplicar dos etapas de extracción; utilizando agua como solvente, a una temperatura de 60°C, una relación soluto-solvente de 1/35 g/mL, una velocidad de agitación de 200 min<sup>-1</sup> y un tiempo de extracción de 55 minutos. Bajo estas condiciones se alcanza un contenido polifenólico de 2,36 mg EAG/ g masa seca y un rendimiento de 95% (m/m).

### Palabras Clave

Cáscara de café, digestión anaerobia, polifenoles, extracción, rendimiento polifenólico

## Análisis dimensional y de color in situ de chile habanero de la península de yucatán durante el desarrollo del fruto

### Autor y Co-Autores

Ramírez-Sucre, MO1, López-Ruiz, RB1, Rodríguez-Rodríguez, JD1, Martínez-Estévez, M2, Echevarría-Machado, I2, Rodríguez-Buenfil, IM1

1 Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, CIATEJ; Sede Sureste, Tablaje Catastral 31264 Km. 5.5 Carretera Sierra Papacal-Chuburná Puerto, Parque Científico Tecnológico de Yucatán, CP. 97302. Mérida, Yucatán, México.

2 Centro de Investigación Científica de Yucatán, CICY, Calle 43 No. 130 Chuburná de Hidalgo, CP 97205. Mérida, Yucatán, México.

### Resumen

El chile habanero (*Capsicum chinense* Jacq.), es uno de los principales cultivos en la península de Yucatán; se distingue por sus características de sabor, aroma, pungencia, y color, resultado de las condiciones de la región como el clima y el suelo, mismo que implica una gran variabilidad en la productividad de chile en la región. Recientemente entró en vigor la Norma Oficial Mexicana NOM-189-SCFI-2017, estableciendo las especificaciones del chile habanero de la península de Yucatán (denominación de origen en 2010), en donde se especifican el largo y el color del chile, por lo que el objetivo de este estudio fue cuantificar dimensionalmente (largo y ancho) y mediante colorimetría (parámetros  $L^*$ ,  $a^*$ ,  $b^*$ ) in situ chiles habaneros cultivados en invernadero en tres tipos de tierra: café, roja o negra durante 105-139 días postrasplante [DPT]. Los chiles cosechados en tierra café o negra, fueron más largos que los de tierra roja. Asimismo, el ancho de los chiles fue significativamente mayor en aquellos cosechados de tierra negra (roja < café < negra). El crecimiento de los chiles fue significativo durante los 139DPT con un tamaño final de 36.5mm de longitud en promedio y entre 25-29mm de ancho, con buenas correlaciones entre estas dos dimensiones ( $R^2 > 0.85$ ). Por otro lado, los tres parámetros de color evaluados no presentaron diferencias entre las plantas cultivadas en los tres tipos de tierra; sin embargo, se observó un incremento crítico en el valor promedio del parámetro  $a^*$  que aumentó desde valores negativos (-11 unidades) después de 125DPT, hasta valores positivos a partir de 132DPT (5 unidades) y hasta el final del estudio (22 unidades); esto implicó sólo 7 días para llegar a su estado maduro. Se concluye que la tierra negra generó los chiles más largos y anchos (más atractivos para el consumidor), sin diferencias en el color con las otras tierras.

### Palabras Clave

*Capsicum chinense*, color, suelos de Yucatán, maduración

## **Análisis de los atributos físicos y sensoriales en granos de cacao nacional (*Theobroma cacao* L.) de diferentes puntos dentro del cajón de fermentación.**

### **Autor y Co-Autores**

Hernández, V1, Sosa, D1 2, Reyes, J3, Pérez, R4, Pastorelly, D4

1Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral; Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador; vhernand@espol.edu.ec

2Facultad de Ciencias de la Vida, Escuela Superior Politécnica del Litoral; Campus Gustavo Galindo, Km 30.5 vía Perimetral. Guayaquil, Ecuador;

3Department of Food Science and Technology, University of Georgia; 100 Cedar Street, Athens, GA 30602, USA.

4Dpto. Gestión de la Calidad, Cacao S.A. - Fundación Kaoka. Km 28 Vía Rcto. sector Pampas del Guasmo, Virgen de Fátima - Milagro, Ecuador.

### **Resumen**

Las propiedades de sabor y aroma característicos del cacao nacional ecuatoriano, muy apreciado en el mercado internacional, inician a partir de un proceso de fermentación eficiente y controlado previo a la manufactura de chocolates de alta calidad. Este trabajo tuvo como objetivo principal evaluar los atributos físicos y sensoriales del cacao nacional luego del proceso de fermentación. Se seleccionaron nueve puntos distribuidos longitudinalmente en tres capas: superior, medio e inferior, dentro de un cajón fermentador de madera de 1m<sup>3</sup>; la temperatura fue registrada durante el proceso de fermentación. Finalmente, se tomaron muestras de almendras de dichos puntos para valorar sus características físicas y organolépticas luego del proceso de secado. La temperatura promedio máxima a las 120 horas fue 49.23, 49.47 y 48.23 °C en la capa superior, media e inferior respectivamente. En las almendras el peso promedio fue de 128.78 gr y se obtuvo el 59.48 % de granos bien fermentados, 28.5% medianamente fermentados y 11.93% violetas. A nivel sensorial, se obtuvieron sabores predominantes a frutos y almendras, y moderadamente a cacao, amargo, ácido y astringente. No hubo un efecto significativo de la posición dentro del cajón ni de la temperatura. En términos generales el rendimiento de las almendras se encuentra dentro del rango requerido por la industria chocolatera de calidad, la baja cantidad de granos violetas muestra una adecuada fermentación y temperatura dentro del cajón, mientras que, los atributos organolépticos encontrados dependieron de la variabilidad del genotipo de la muestra de almendras evaluada.

### **Palabras Clave**

Fermentación, Cacao Nacional, Temperatura, calidad



**Molecular evolutionary analysis of chemoreception proteins in the western corn rootworm, *Diabrotica virgifera virgifera***

**Autor y Co-Autores**

Riera-Ruiz, C.1,2, Pavlovikj, N.3, Vélez, A.M4, Moriyama, E.N.1,5

1School of Biological Sciences, University of Nebraska - Lincoln, Lincoln, Nebraska, United States of America, 68588

2ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Campus Gustavo Galindo Km. 3.5 Vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

3Department of Computer Science and Engineering, University of Nebraska - Lincoln, Lincoln, Nebraska, United States of America, 68588

4Department of Entomology, University of Nebraska - Lincoln, -68583

5Center for Plant Science Innovation, University of Nebraska - Lincoln, Lincoln, Nebraska, United States of America, 68588

**Resumen**

The western corn rootworm (WCR), *Diabrotica virgifera virgifera* LeConte, is the major insect pest of the field corn in the United States Midwest, in part due to its ability to develop resistance to multiple management strategies. However, the WCR genome and their gene functions are understudied. The important groups of proteins that determine insects' behavior throughout their life cycles are the chemosensing protein families, which include odorant receptor (OR) and gustatory receptor (GR) families. These proteins are used to detect volatile and non-volatile chemicals, respectively. Odor detection is performed by an interaction involving a highly divergent OR subunit heteromerized with a highly conserved OR Coreceptor (Orco), a protein ubiquitous among holometabolon insects, to form an odorant-gated ion channel. Although divergent ORs confer chemical specificity detection, without Orco, the ion channel cannot be formed. Molecular evolution of WCR chemoreceptor proteins is understudied. Our goal is to identify and investigate these highly divergent OR and GR protein families in WCR. In this study, we focused on understanding the molecular evolution of the Orco proteins in WCR and other insects. To identify the Orco gene sequence from WCR, de novo transcriptome assembly was performed using RNAseq data obtained from multiple WCR developmental stages. Multiple assemblers, including IDBA-tran, SOAPdenovo-Trans, rnaSPAdes, and Trinity, were used to perform transcriptome assembly with multiple k-mer values. The known Orco protein sequence from *Dendroctonus ponderosae* (Coleoptera) was used as the query to perform reciprocal BLAST similarity searches against the WCR transcriptome assemblies. Contigs coding protein sequences covering more than 90% of the length of the known Orco protein were identified from the assemblies generated by all the assemblers using at least one of the k-mers. Orco sequences were also identified from the NCBI non-redundant protein database using *Tribolium castaneum*, *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera), *Drosophila melanogaster* (Diptera) and *Bemisia tabaci* (Hemiptera) sequences as queries with BLAST similarity searches. In total, 254 Orco protein sequences were collected. Phylogenetic analysis was performed with the maximum likelihood method using the hemipteran Orco proteins as the outgroup. The Orco protein phylogeny showed nine clearly defined clusters. The WCR Orco candidate proteins clustered with a highly conserved coleopteran Orco group and were closest to the *L. decemlineata* Orco. This was expected because both WCR and *L. decemlineata* belong to the coleopteran family Chrysomelidae. Consistent with previous findings, we did not find Orco homologs in the genomes of non-insect Arthropods, including the crustacean *Daphnia pulex*. Orco homologs were found both from holometabolon and non-holometabolon insects and they were phylogenetically clearly distinguished. The phylogenetic relationships among Orco proteins are consistent with the pattern of insect diversification indicating the important conserved functions of Orco proteins within insects and their olfaction function evolution. One highly divergent cluster was considered to represent pseudogenes or the so called Orco-like genes. We are further examining the highly divergent Orco-like sequences identified in our WCR assemblies for their identity.

**Palabras Clave:** insects, chemoreceptors, molecular evolution



## Monitoreo del contenido de metales pesados y calidad microbiológica en frutas y vegetales cultivados durante la fase eruptiva del volcán Tungurahua, Ecuador

### Autor y Co-Autores

Fiallos, M1, Rodríguez-Maecker, R2, Arancibia, M1\*, Pérez, L1, Valencia, A1, Acurio, L1 & Álvarez, F1.

1 Grupo de investigación G+BioFood & Engineering, Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos, Universidad Técnica de Ambato (UTA). Av. Los Chasquis y Río Payamino. 180207. Ambato, Ecuador. marancibias@uta.edu.ec

2 Departamento de Energía y Mecánica, Carrera de Ingeniería Petroquímica. Universidad de las Fuerzas Armadas – ESPE, Extensión Latacunga, Ecuador.

### Resumen

Las frutas y vegetales generalmente se encuentran expuestos a contaminación por metales pesados y microorganismos patógenos antes, durante y después de la cosecha. Esta contaminación puede provenir del suelo, agua de riego, materia fecal, abono, actividades industriales, vehículos, minería y ceniza volcánica. Metales pesados como el plomo y cadmio son altamente tóxicos y los efectos adversos van desde cáncer y degeneración de tejidos hasta la muerte. Por otro lado, la presencia de patógenos está asociada a brotes epidémicos de disentería, comunes en países en vías de desarrollo. El objetivo del presente estudio fue cuantificar la presencia de metales pesados: Zn, Mn, Pb, Cd, Cu, Cr, Ni, y As y establecer la calidad microbiológica de catorce muestras vegetales entre frutas y verduras. Las muestras fueron recolectadas durante la cosecha de tres puntos geográficos del terreno utilizando geolocalización en sectores agrícolas de la provincia de Tungurahua durante el año 2016 periodo en el cual el volcán Tungurahua estuvo en actividad los meses de abril y septiembre. Para la determinación de los metales se usó un espectrofotómetro de absorción atómica de alta resolución equipado con una lámpara de Xe de arco corto de fuente continua con su respectiva curva de calibración con estándares de referencia. Para determinar la calidad microbiológica se utilizó la técnica de siembra en placa de agar. Se identificó que una de las fuentes de contaminación por metales pesados puede ser la cercanía al volcán Tungurahua, las emisiones documentadas incrementaron el contenido de arsénico en las muestras recolectadas. Respecto a la contaminación microbiana de los cultivos, la fuente principal fue el suelo, probablemente por el uso de abonos orgánicos de origen animal, seguido del agua, y finalmente la ubicación geográfica por la cercanía a sectores industriales con un sistema de disposición de desechos deficiente.

### Palabras Clave

Metales pesados, calidad microbiológica, ceniza volcánica

## Evaluación de la germinación de semillas y desarrollo *in vitro* de plántulas de *Cattleya bicolor* bajo diferentes condiciones de cultivo.

### Autor y Co-Autores

Vaca Vásquez N.1, Vegas García A.1, Herrera Espinoza L.1, Baque Bustamante W.1, Soto Quintana L.2.

1. Universidad Agraria del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil. Ecuador.
2. Universidad del Zulia. Facultad de Biología. Maracaibo. Venezuela.

### Resumen

La propagación natural de las orquídeas se dificulta por las características de sus semillas diminutas y carentes de endospermo, por lo que el desarrollo de técnicas eficientes de cultivo *in vitro* han sido una prioridad para multiplicar y conservar especies autóctonas y de importancia comercial. La propagación *in vitro* de las *Cattleyas* se ha convertido en la manera más eficiente de producir plantas de forma masiva de especies valoradas en el mundo. Por ello, el presente trabajo tuvo como objetivos: Identificar métodos de desinfección de las cápsulas y las semillas de *Cattleya bicolor*; el mejor medio de cultivo para la germinación de semillas; y estimar costos para la producción de plántulas. Para tal fin, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y seis repeticiones. Los resultados mostraron que el uso de cloro al 2 % fue efectivo para la desinfección de las capsulas, y que al 1% se logró desinfectar externamente las semillas sin perjudicar la germinación. Los mayores porcentajes de germinación se obtuvieron con los medios de cultivos MS suplementados con agua de coco (T2) (78,33 a 90,17%), seguidos por el medio MS básico (T1) (49,00 a 66,33%), y por último estuvieron los medios MS con extracto de moringa (T3) (34,17 a 50,00%). El mayor beneficio neto lo alcanzó T2, y en T1 se obtuvo el menor costo de producción. Se concluye que T1 y T2 alcanzaron valores positivos de beneficios netos que permiten la producción *in vitro* de plantas de esta especie.

### Palabras Clave

Agua de coco, extracto de moringa, rendimiento *in vitro*, orquídea

## Different schemas of saccharification and fermentation for bioethanol production from *Opuntia ficus-indica* cladode flour with wild strains

### Autor y Co-Autores

Cindy Mariel López-Domínguez<sup>1</sup>, Manuel Octavio Ramírez-Sucre<sup>1</sup> and Ingrid Mayanín Rodríguez-Buenfil<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Unidad Sureste, Interior del Parque Científico y Tecnológico Yucatán, Tablaje catastral No. 31264, Km 5.5 carretera Sierra Papacal-Chuburná Puerto, 97302, Mérida, Yucatán, México.

### Resumen

In the present work two wild microorganisms were studied for saccharification and fermentation. A wild bacterium (*Acinetobacter pittii*) isolated from decaying cladodes (*Opuntia ficus-indica*) was capable to produce extracellular cellulases and a wild yeast (*Kluyveromyces marxianus*) isolated from termite was capable to bioethanol production. Due their capacities, the objective of this work focused in evaluate best conditions for three different schemes: a separate hydrolysis and fermentation (SHF), simultaneous saccharification and fermentation (SSF) and semi-simultaneous saccharification and fermentation (SSSF) for cellulase and alcohol production using only *Opuntia ficus-indica* cladode as carbon source and both microorganisms. In separate hydrolysis and fermentation (SHF) process the best conditions for FPase activity were 37° C and pH 6.5 obtaining 0.67±0.02 IU/mL and 0.61±0.03 IU/mL for *Acinetobacter pittii* and *Kluyveromyces marxianus*, respectively. For alcohol production the best conditions were 40° C and pH 5.5 obtaining 12.95±0.3 g/L with *K. marxianus* while *A. pittii* did not produce significant alcohol concentration. Both process were with agitation (200 rpm). The second process was a simultaneous saccharification and fermentation (SSF) with both microorganisms inoculated at the same time at 37° C and without agitation (0 rpm). The maximum FPase activity was 0.28±0.004 U/mL and the maximum alcohol concentration was 7.5±0.27 g/L. Finally a semi-simultaneous saccharification and fermentation (SSSF) was performed, initially with *A. pittii* at 37° C and after 8 hours *K. marxianus* was inoculated and temperature changed at 40° C, all process was performed without agitation (0 rpm). The maximum FPase activity was 0.45±0.001 U/mL and the maximum alcohol concentration was 11.7±0.02 g/L. There is significant difference (ANOVA one way) between SHF and SSSF in alcohol production. Of the three analyzed schemes the best process for FPase activity and alcohol production is a separate hydrolysis and fermentation using only yeast *Kluyveromyces marxianus*.

### Palabras Clave

Alcohol, saccharification-fermentation, SHF, SSF, SSSF

## Determinación de la influencia de las condiciones de calcinación sobre el área superficial de los catalizadores empleados para la gasificación en agua supercrítica de los residuos de la planta de banano.

### Autor y Co-Autores

Mejía, W1, Serrano, J1, Abril, M1, Ortiz, J1, Zalamea, S1.

1 Grupo de Ingeniería de Reactores, Catálisis y Tecnologías del Medio Ambiente, Departamento de Biociencias, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad de Cuenca. Campus Central; Av. 12 de Abril y Agustín Cueva. Cuenca, Ecuador; william.mejiag@ucuenca.edu.ec

### Resumen

La gasificación en agua en condiciones supercríticas ( $P > 22.1 \text{ Mpa}$ ,  $T > 374^\circ\text{C}$ ) permite transformar los residuos de la planta de banano en gases con un elevado contenido energético, entre los cuales se encuentra el hidrógeno ( $\text{H}_2$ ). En este ámbito, se emplean catalizadores con el fin de reducir la severidad de las condiciones del proceso, aumentar la velocidad de reacción y favorecer la selectividad hacia la producción de  $\text{H}_2$ . Entre los catalizadores más prometedores se encuentra el Ni soportado en óxidos. Una de las características que influye en la actividad catalítica de los catalizadores es el área superficial, que puede verse modificada por la acción de la temperatura durante el proceso de calcinación de los mismos. El objetivo del estudio fue determinar la influencia del proceso de calcinación sobre el área superficial de los catalizadores de  $\text{Ni}10\%\text{TiO}_2$ ,  $\text{Ni}10\%\text{Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{Ni}10\%\text{ZrO}_2$ . La preparación de los catalizadores se realizó por el método de impregnación húmeda incipiente, empleando  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{ZrO}_2$  y  $\text{Al}_2\text{O}_3$  como soportes y Ni (solución al 10% P/P) como metal activo, con un tiempo de contacto de 24h. Posteriormente, los catalizadores fueron secados por 6 horas a  $110^\circ\text{C}$ , luego de lo cual se procedió con la calcinación. Para esta etapa, se planteó un diseño de composición central con una réplica de cada experimento seleccionando tres variables a controlar en tres niveles diferentes: la temperatura de calcinación ( $500^\circ\text{C}$ ,  $550^\circ\text{C}$ ,  $600^\circ\text{C}$ ), el tiempo de calentamiento en rampa (1h, 1.5h, 2h) y el tiempo de permanencia a temperatura constante (1h, 1.5h, 2h). Después de calcinados los catalizadores, se procedió a determinar el área superficial mediante fisisorción de nitrógeno. Los resultados mostraron que los catalizadores antes mencionados presentaron isotermas de adsorción de Tipo II con ciclos de histéresis H3 correspondientes a características macroporosas. Las condiciones de calcinación que permitieron generar la mayor superficie específica fueron: temperatura de calcinación  $500^\circ\text{C}$ , tiempo de calentamiento en rampa de 2h y 1h en la etapa de permanencia a temperatura constante; las condiciones que generaron la menor superficie específica fueron: temperatura de calcinación de  $600^\circ\text{C}$ , tiempo de calentamiento en rampa de 1h y 2h de permanencia a temperatura constante. Como conclusión se obtuvo que el área superficial de los catalizadores sintetizados para el proceso de gasificación catalítica de los residuos de la planta de banano se incrementó a menores temperaturas de calcinación, a mayores tiempos de calentamiento en rampa y menores tiempos de permanencia a temperatura constante.

### Palabras Clave

Residuos de la planta de banano, gasificación, catalizadores, tiempo y temperatura de calcinación, área superficial

## Metabolitos presentes en *Capsicum chinense* en dos estados de maduración cultivados en diferentes tipos de suelos de yucatán, méxico

### Autor y Co-Autores

Rodríguez-Buenfil, I.M1, Oney-Montalvo, J.E1, López-Domínguez, C.M1, Zamacona-Ruíz, M1, Gómez-Rincón, E1, and Ramírez-Sucre, Manuel Octavio1

1Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Unidad Sureste, Interior del Parque Científico y Tecnológico Yucatán, Tablaje catastral No. 31264, Km 5.5 carretera Sierra Papacal-Chuburná Puerto, 97302, Mérida, Yucatán, México.

### Resumen

El chile habanero (*Capsicum chinense*) es la principal especie hortícola explotada comercialmente en la Península de Yucatán, México. Cuenta con denominación de origen desde el 2010, basado en sus características de sabor, aroma, pungencia, color y vida de anaquel que se encuentran fuertemente ligados con las particularidades del suelo en donde es cultivada la planta. La interacción planta-suelo afecta el desarrollo del fruto y por consiguiente el contenido de algunos metabolitos secundarios. El objetivo del presente trabajo fue evaluar el efecto del estado de madurez de chiles crecidos en tres diferentes suelos sobre el contenido de capsaicina, dihidrocapsaicina, ácido ascórbico, carotenoides totales, actividad antioxidante y polifenoles totales. Se emplearon chiles habaneros maduros e inmaduros (naranjas y verdes) cosechados al mismo tiempo a los 132 días post trasplante (DPT) de plantas sembradas en suelo negro, café y rojo en invernadero. Los frutos fueron secados por liofilización (-50° C, 200 mBar, 72 h) y posteriormente molidos, tamizados (<500 µm) y guardados hasta su análisis. Las cuantificaciones se realizaron por cromatografía de ultrapresión (UPLC) para capsaicina, dihidrocapsaicina y ácido ascórbico mientras que para carotenoides totales, actividad antioxidante y polifenoles totales fue por espectrometría. El grado de madurez, fue el factor que tuvo efecto sobre todas los metabolitos analizados, mientras que de tipo de suelo, tuvo efecto en todas excepto en la actividad antioxidante. Existió interacción de los dos factores (grado de madurez y tipo de tierra) para el contenido de capsaicina, dihidrocapsaicina y capsaicinoides totales. El chile maduro (color naranja) cosechado de plantas crecidas en suelo rojo fue el que tuvo los más altos contenidos de ácido ascórbico, capsaicina, dihidrocapsaicina, polifenoles totales y actividad antioxidante, mientras que el chile inmaduro (color verde) cosechado de plantas crecidas en la tierra roja, fue el que tuvo el más alto contenido de carotenoides totales.

### Palabras Clave

*Capsicum chinense*, suelos de Yucatán, metabolitos en chile, grado de madurez

## **Aceite de fusel, un desecho agroindustrial útil para preparar base lubricante biodegradable para motores de combustión interna**

### **Autor y Co-Autores**

Roman Rodríguez-Maecker<sup>1</sup>, David Luna-Ortiz<sup>1</sup>, Jonathan Alvarez-Chacón<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Energía y Mecánica, Carrera de Ingeniería Petroquímica, Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, Extensión Latacunga, Ecuador.

### **Resumen**

Se desarrolló un proceso para la producción de base lubricante biodegradable para motores de combustión interna sin utilizar productos de origen petroquímico. Se emplearon materias primas renovables como el aceite de fusel, un subproducto de la obtención de etanol proveniente de la fermentación del jugo de caña y aceites vegetales: palma, girasol y canola. El proceso implica la trans-esterificación ácida en condiciones anhidras de los ácidos grasos (principalmente palmítico, oleico, linoleico) de los aceites vegetales con los alcoholes del aceite de fusel (principalmente: 1-butanol, 3-metil-1-butanol y 2-metil-1-butanol). Las condiciones experimentales de reacción fueron: temperatura: 90 °C, relación molar aceite vegetal/aceite de fusel: [1:2], concentración de catalizador, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: 1.25 %, tiempo de reacción: 2 horas. Las bases lubricantes se caracterizaron determinando su densidad, viscosidad, cenizas, acidez, color, temperatura de inflamación y prueba de corrosión. La temperatura de inicio de oxidación se determinó por calorimetría diferencial de barrido (DSC). La composición química de las bases lubricantes por medio de cromatografía de gases con espectrometría de masas (GC/MS) identificó varios ésteres de ácidos grasos con los alcoholes del aceite de fusel, siendo el éster del ácido oleico y 3-metil-1-butanol (alcohol isoamílico) el componente principal. Los resultados indican que todas las bases lubricantes preparadas se encuentran en el rango de una base lubricante liviana y son aptas para formular aceites lubricantes con aplicaciones automotrices o industriales. La base lubricante que presenta las mejores características es la obtenida con aceite de canola, debido a su mayor contenido de ácido oleico. El presente estudio ofrece un gran potencial de desarrollo de lubricantes biodegradables a partir de desechos agroindustriales como alternativa renovable a productos de origen fósil.

### **Palabras Clave**

Aceite de fusel, aceite vegetal, base lubricante

## Caracterización morfoagronómica y molecular de líneas élite venezolanas con fines de mejoramiento

### Autor y Co-Autores

Pérez-Almeida, I<sup>1, 2a</sup>, Acevedo-Barona, M<sup>2b, 3</sup>, Molina, S<sup>4</sup>, Torrealba, D<sup>4</sup>, Marín, C<sup>2c</sup>.

<sup>1</sup> Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, P.O. Box 741, Guayaquil, Guayas, Ecuador. e-mail: iris.pereza@ug.edu.ec

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas – Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas y Pecuarias INIA-CENIAP <sup>a</sup>Biotecnología Agrícola, <sup>b</sup>Mejoramiento genético de cereales, <sup>c</sup>Estadística Apartado Postal No. 4653, Maracay 2101-A, Edo. Aragua, Venezuela

<sup>3</sup> Agencia Goiânia de Assistência Técnica, Extensão Rural e Pesquisa Agropecuária (EMATER-GO), Goiania, Goias, Brasil

<sup>4</sup> Dirección de Agricultura y Soberanía Alimentaria, Fundación de Estudios Avanzados (IDEA), Valle de Sartenejas, Caracas, Venezuela

### Resumen

La base genética del arroz irrigado en América Latina y en Venezuela es limitada. El Proyecto Nacional para Mejoramiento Genético del Arroz (PNMGA) ha aplicado estrategias para aumentarla. El objetivo de este trabajo fue caracterizar la diversidad genética de 13 líneas de elite de arroz de riego del Plan Nacional de Mejoramiento Genético de Arroz y 4 variedades comerciales testigo de importancia económica, mediante marcadores morfoagronómicos y moleculares, así como determinar la asociación entre ambos tipos de marcadores mediante la prueba de Mantel. Se plantaron 17 genotipos en un ensayo durante el ciclo de riego 2014 en el campo experimental del INIA-Guárico utilizando un diseño de bloques completos al azar con 3 repeticiones, en una parcela de 20 m<sup>2</sup> con un manejo agronómico similar al utilizado comercialmente en la región. Se evaluaron trece caracteres morfoagronómicos cuantitativos. Los análisis moleculares se llevaron a cabo en los laboratorios del INIA-CENIAP e IDEA. El ANOVA mostró una alta variabilidad entre los genotipos para los caracteres estudiados. El ACP mostró que cuatro atributos agrupan el 71 % de la varianza fenotípica total. El análisis de los conglomerados de UPGMA para ambos tipos de marcadores usando distancia Euclidiana y Dice permitió discriminar los 17 genotipos en 5 y 4 grupos, respectivamente, mostrando que el análisis molecular fue más preciso e informativo. La AFCM indicó que los marcadores ISSR 880, 834 y 850 discriminaron los 17 genotipos y la prueba de Mantel detectó una correlación no significativa y baja entre las matrices de distancia, lo que demuestra que ambos análisis son complementarios y necesarios para caracterizar la diversidad genética en germoplasma de arroz irrigado venezolano.

### Palabras clave

*Oryza sativa* L., diversidad genética, marcadores morfoagronómicos, marcadores moleculares, ISSR.

## Identificación de patógenos presentes en alimentos de alto riesgo en ciudades de Guayaquil, Quito y Cuenca mediante pruebas bioquímicas y moleculares

### Autor y Co-Autores

E. J. Salazar<sup>2</sup>, M. F. Morales<sup>3</sup>, I. P. Sornoza<sup>3</sup>, J. M. Cevallos<sup>1</sup>

1 Investigador Cibe – Espol, Guayaquil- Ecuador; jmcevallos@espol.edu.ec

2 Laboratorio de Bioseguridad 2 Cibe - Espol, Guayaquil-Ecuador; enjosala@espol.edu.ec

3 Laboratorio de Microbiología de Alimentos FIMCP- Espol, Guayaquil- Ecuador; mmorales@espol.edu.ec, [ipsornoza@espol.edu.ec](mailto:ipsornoza@espol.edu.ec).

### Resumen

Las enfermedades transmitidas por alimentos (Etas) es un problema a nivel mundial, el mismo que debe ser considerado dentro de un ámbito social, tecnológico, económico, cultural y político. La salud y vida de las personas dependen en gran medida de la calidad nutricional de los alimentos, sin embargo, la inocuidad alimentaria también juega un papel preponderante en la salud de una población. En el Ecuador no existen estudios o reportes de la identificación de microorganismos patógenos transmitidos por alimentos. Se estableció un plan de muestreo de acuerdo a la legislación nacional de diversos alimentos no procesados industrialmente y considerados de alto riesgo en las ciudades de Guayaquil, Quito y Cuenca para diagnosticar la presencia de patógenos, empleando técnicas de microbiología tradicional (siembra por estrías y medios de cultivos universales) previo a la identificación mediante pruebas bioquímicas empleando Biolog GEN III MicroPlate. Adicionalmente se realizó extracción el ADN de cada aislado previamente purificado en Tripteina Soya Agar (TSA) para su posterior amplificación mediante PCR de la región 16s e identificación mediante secuenciación Sanger.

Mediante pruebas bioquímicas e identificación molecular se identificaron patógenos en alimentos considerados de alto riesgo. Los quesos registraron presencia de *Listeria monocytogenes*, *Serratia sp*, *Klebsiella pneumoniae* *Enterococcus faecalis* y *Enterococcus faecium*, en encebollados se identificó presencia de *Escherichia coli*, en bolones se identificó presencia de *Escherichia coli* y *Psychrobacter sanguinis*, en ceviches y carne molida se determinó presencia de *Klebsiella pneumoniae* así como también *Psychrobacter sanguinis* y *Staphylococcus* en frutillas y manzanas respectivamente.

### Palabras Clave

ETAs, Biolog Gen III Microplate, TSA, región 16s

## Contaminación con micotoxinas de cereales de alto valor nutricional

### Autor y Co-Autores

Johana Ortiz-Ulloa<sup>1</sup>, Michelle Castro<sup>1</sup>, Jorge Saquicela<sup>1</sup>, Gabriela Astudillo<sup>1</sup>, Silvana Donoso<sup>1</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Biociencias. Grupo "Alimentación, Nutrición y Salud". Facultad de Ciencias Químicas. Universidad de Cuenca. Cuenca. Ecuador*

### Resumen

Los cereales constituyen los alimentos de mayor consumo a nivel mundial; sin embargo, su importancia se contrasta con la alta susceptibilidad a contaminarse con micotoxinas comprometiendo su calidad y utilización a nivel nutricional e industrial. Objetivo: Evaluar la contaminación con ocratoxina A (OTA), fumonisina B1 (FB1) y deoxinivalenol (DON) en harina de trigo integral; OTA, FB1 y aflatoxina B1 (AFB1), AFB2, AFG1 y AFG2 en arroz integral y quinua. Metodología: Las muestras (n=15 de cada cereal) se recolectaron como producto expendido al granel en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Las aflatoxinas, OTA y DON fueron extraídas con metanol/agua 80:20 (v/v), acetonitrilo/agua 60:40 (v/v) y agua, respectivamente. Los extractos fueron purificados mediante cartuchos de inmunoafinidad. FB1 fue extraída con metanol/agua 75:25 (v/v) y purificada con cartuchos de intercambio aniónico fuerte. Se realizó una derivatización pre-columna para aflatoxinas y FB1 utilizando ácido trifluoroacético y o-ftaldialdehído, respectivamente. Los extractos fueron analizados mediante HPLC en fase reversa con detección de fluorescencia para aflatoxinas, FB1 y OTA, y con detección UV para DON. Resultados: Se observó la contaminación con OTA (100%, 0%>límite máximo permisible -LMP-), FB1 (60%, 47%>LMP) y DON (93%, 60%>LMP) en las muestras de harina de trigo integral; OTA (73%, 0%>LMP) y FB1 (53%, 0%>LMP) en las muestras de arroz integral; y OTA (100%, 20%>LMP) y FB1 (6%, 0%>LMP) en las muestras de quinua. Conclusiones: La contaminación más preocupante se dio en la harina de trigo integral seguido de la quinua. Aunque los niveles de algunas micotoxinas no excedieron los LMP, su consumo puede conllevar a exposiciones crónicas. Por otro lado, un subsecuente procesamiento no garantiza una remoción eficaz de micotoxinas por lo que se deberían establecer medidas de control y monitoreo en estos cereales de alto valor nutritivo.

### Palabras clave

Micotoxinas, quinua, harina de trigo integral, arroz integral

## Establecimiento de un protocolo de micropropagación de papaya (*Carica papaya* L.) en un sistema de inmersión temporal de vasos gemelos (BIT)

### Autor y Co-Autores

Ruth G<sup>3</sup>; José G<sup>1'2</sup>; Joffre M<sup>1'2</sup>; Fernando P<sup>1'2</sup>; Efrén S<sup>1'2</sup>; José F<sup>1'2</sup>

1 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador.

2 Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador.

3 Universidad de las Américas. UDLA, Facultad de Ingenierías y Ciencias Agropecuarias, José Queri, Av. De los Granados, Quito 170513

### Resumen

La producción de papaya se ve afectada por la variabilidad sexual de las semillas. Los métodos convencionales de propagación implican el mantenimiento de cultivos a gran escala para satisfacer la demanda del consumidor. Las técnicas de micropropagación que utilizan biorreactores de inmersión temporal de vasos gemelos (SIT) son una nueva alternativa para la producción de papaya. El propósito de este estudio fue establecer un protocolo de desinfección para la introducción de brotes axilares y evaluar diferentes tiempos de inmersión y densidad de inóculo en los SIT y así obtener una mayor tasa de multiplicación. La desinfección del material vegetal se realizó con etanol al 70% durante 1 minuto, hipoclorito de sodio al 2% durante 5, 6 y 8 minutos, y lavados con agua estéril. Para la etapa de introducción, se utilizó medio Murashige y Skoog (MK) con 1 mg.L<sup>-1</sup> de ácido giberélico y 2 mg.L<sup>-1</sup> de kinetina. De manera similar, para la etapa de multiplicación, el medio MK se complementó con 0,5 mg.L<sup>-1</sup> de bencil adenina, 0,5 mg.L<sup>-1</sup> de ácido indoleacético y 0,3 mg.L<sup>-1</sup> de ácido giberélico. Durante 21 días se evaluó la tasa de multiplicación, el número de hojas, la altura y el diámetro del tallo. El material vegetal se transfirió a los SIT para evaluar el tiempo de inmersión (1 y 2 min) y la densidad del inóculo (4 y 8) en 200 ml de medio de multiplicación líquido, con una frecuencia de inmersión de 6 h, fotoperíodo de 12 h. Iluminación por día y 28°C. En la etapa de desinfección, se logró una supervivencia del 100% sin oxidación usando hipoclorito de sodio al 2% durante 6 y 8 minutos. La supervivencia fue de 96.4% y 83.33% para la etapa de introducción y multiplicación en medio semisólido, respectivamente. Para este último, se observaron  $1.88 \pm 0.02$  hojas, altura  $1.12 \pm 0.04$  cm, diámetro de  $0.43 \pm 0.01$  cm y una tasa de multiplicación de  $1.20 \pm 0.02$ . En el SIT, se observaron  $6.03 \pm 0.04$  hojas, altura  $1.65 \pm 0.10$  cm, diámetro  $0.73 \pm 0.02$  y una tasa de multiplicación de  $5.05 \pm 0.06$  usando 2 min de inmersión cada 6h con una densidad de inóculo de 8. Este estudio generará conocimiento académico y podría contribuir al fortalecimiento del sector productivo, ofreciendo plantones con el sexo adecuado (hermafrodita), y de alta calidad genética y fitosanitaria.

### Palabras clave

Papaya, Propagación *in vitro*, Sistemas de inmersión Temporal.

## Biosurfactante producido a partir de *B. licheniformis* aislado de la fuente geotermal aguas hediondas, carchi

JARRIN, A<sup>1</sup>; R. RIVAS<sup>1</sup>, KOCH, A<sup>3</sup>; IZQUIERDO, A<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ciencias de la Vida y la Agricultura, Ingeniería en Biotecnología, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, Av. Gral. Rumiñahui s/n, Sangolqui, P.O. BOX 171-5-231B, Ecuador

<sup>2</sup> Centro de Nanociencias y Nanotecnología CENCINAT, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

<sup>3</sup> Grupo de Investigación en Microbiología y Ambiente GIMA, Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE

### Resumen

*Bacillus licheniformis* es una bacteria aislada e identificada molecularmente de la fuente geotermal Aguas Hediondas de la Provincia del Carchi, que produce compuestos tensoactivos en condiciones de estrés metabólico, se obtuvo un biosurfactante con un rendimiento de 0.93g/L. Se determinó una CMC (concentración micelar crítica) de 0.04g/L, capaz de reducir la tensión superficial del agua a 52%, se evaluó la capacidad para reducir la tensión interfacial entre petróleo-agua, gasolina-agua y diesel-agua, con una reducción del 74.92%, 70.42% y del 92% respectivamente. Se determinaron indicadores de estabilidad E24, 82.5% para la emulsión petróleo-agua y gasolina-agua; 62.5% para diesel-agua. El biosurfactante promueve la formación de emulsiones estables con petróleo y derivados, aumentando su biodisponibilidad para su posterior remediación.

### Palabras clave

*Bacillus licheniformis*, biosurfactantes, contaminación, petróleo.

## Análisis de proteínas asociadas a la resistencia de sequía y salinidad en el proteoma del frejol común (*Phaseolus vulgaris*)

### Autor y Co-Autores

Diez, N<sup>1,2</sup>, Vargas, J<sup>1</sup>, Noceda, C<sup>3,4,5</sup> y Sosa, D<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral (CIBE), ESPOL, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup> Escuela Superior Politécnica del Litoral (FCV), ESPOL, Km. 30.5 Vía Perimetral, Guayaquil, Ecuador.

<sup>3</sup> Biología Celular y Molecular de Plantas (BOCEMP)/Biotecnología Industrial y Bioproductos, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Av. General Rumiñahui s/n. Sangolquí, P.O. Box 171-5-231B, Ecuador

<sup>4</sup> Universidad Estatal de Milagro. UNEMI. Facultad de Ingeniería. Milagro, Guayas. 091050. Ecuador.

<sup>5</sup> Functional Cell Reprogramming and Organism Plasticity (FunCrop), EU Marie Curie Chair, ICAAM, University of Évora, Évora, Portugal

### Resumen

El frejol común (*Phaseolus vulgaris*) es una de las especies de leguminosas de amplio consumo en el Ecuador, debido a su bajo valor económico, su aporte nutricional y su capacidad para enriquecer los suelos, sin embargo, su productividad en campo no es elevada, siendo una de las principales causas el déficit hídrico; por lo anterior se han desarrollado mejoramientos genéticos en algunas de las variedades de esta especie que pueden tolerar ciertos niveles de estrés bajo estas condiciones. El objetivo del presente trabajo, fue determinar las diferencias en los patrones de expresión de proteínas que responden al estrés hídrico de nueve variedades de frejol, para lo que se extrajeron y cuantificaron las proteínas, y posteriormente se separaron mediante geles de poliacrilamida (SDS-PAGE) y geles bidimensionales (2D- PAGE) en base a su peso molecular y punto isoeléctrico, los proteomas respectivos fueron analizados mediante pruebas estadísticas: análisis de varianza (ANOVA), análisis de componentes principales (ACP) e índice de correlación de Pearson, para encontrar las diferencias y semejanzas entre las diferentes variedades. Los patrones de expresión de proteínas entre todas las variedades evaluadas permitieron establecer que las variedades INIAP 482, FOT 61, ICTAJU Y DURO BLANCO son potencialmente resistentes a condiciones de cultivo en estrés hídrico debido a la alta expresión de dehidrinas, proteínas con características específicas para estas condiciones y que se presentan expresadas en 46,7% en INIAP 482 seguido de FOT 61, ICTAJU y DURO BLANCO con 26,4, 15,5 y 3,6% respectivamente.

### Palabras clave

*Phaseolus vulgaris*, estrés hídrico, proteínas, SDS-PAGE



# EXPOSICIONES EN CARTEL



## Development and Characterization of Microsatellite Loci in *Gaultheria pumila* Lf. (*Ericaceae*)

### Autor y Co-Autores

José Pico-Mendoza<sup>1</sup>, Miryan Pinoargote Chang<sup>1</sup>, Basilio Carrasco<sup>2</sup>, Pablo Cáceres<sup>3</sup>, Karla Quiroz<sup>4</sup>, Hugo Pino<sup>4</sup>, Marjorie Seltgens<sup>3</sup>, Eglis Greck<sup>3</sup>, Peter DS Caligari<sup>5</sup>; Rolando Garcia-Gonzalez<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ingeniería Agronómica, Portoviejo-Manabí, Ecuador.

<sup>2</sup> Facultad de Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile

<sup>3</sup> Sociedad de Investigación y Servicios, BioTECNOS Ltda. 491/2 Oriente, 2385. Parque del Sol Talca.

<sup>4</sup> Centro de Biotecnología de los Recursos Naturales, Departamento de Ciencias Forestales, Universidad Católica del Maule, Campus San Miguel, Av. San Miguel 3605, casilla 617, Talca – Chile.

<sup>5</sup> Verdant BioScience Pte. Ltda. 18 Duxton Hill Singapore, 089601.

### Resumen

Polymorphic microsatellite markers were developed for *Gaultheria pumila* (*Ericaceae*) to evaluate genetic diversity and population structure within its native range in Chile. This is one of the most important *Ericaceae* endemic to Chile a large commercial potential and very interesting target for genetic improvement programs since it is very resistant to different abiotic conditions. Ten polymorphic Simple Sequence Repeat (SSR) loci were isolated from *Gaultheria pumila* using new-generation 454 FLX Titanium pyrosequencing technology. The mean number of alleles per locus ranged from 2 to 4. Observed and expected heterozygosity ranged from 0.00 to 1.0 and 0.00 to 0.64 respectively. From 10 SSR markers developed for *G. pumila*, 9 markers are promising candidates for analyzing genetic variation within or between natural populations of *G. pumila* and other species from the same genus.

### Palabras Clave

Microsatellite, pyrosequencing, *Chilean berry*, *Gaultheria pumila*

**Efecto del riego deficitario controlado sobre los parámetros de calidad y contenido de carotenoides, compuestos fenólicos y azúcares de tomate negro (*Solanum lycopersicum* L.) 'Sunchola'**

**Autor y Co-Autores**

Coyago-Cruz, Elena<sup>1,2,3\*</sup>; Corell, Mireia<sup>1,4</sup>; Moriana, Alfonso<sup>1,4</sup>; Hernanz, Dolores<sup>5</sup>; Stinco, Carla M.<sup>2</sup>; Beltrán-Sinchiguano, Elena<sup>6</sup>; Guachamin, Aida<sup>3</sup>; Meléndez-Martínez, Antonio J.<sup>2</sup>

a. Dpto. Ciencias Agroforestales, Universidad de Sevilla, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica, Carretera de Utrera Km 1, 41013 Sevilla, España

b. Food Colour & Quality Lab., Department of Nutrition & Food Science, Universidad de Sevilla, Facultad de Farmacia, 41012 Sevilla, España

c. Carrera de Ingeniería en Biotecnología de los Recursos Naturales, Universidad Politécnica Salesiana, Sede Quito, Campus El Girón, Av. 12 de Octubre, Quito, Ecuador. ecoyagoc@ups.edu.ec; elena.coyago@hotmail.com

d. Unidad Asociada al CSIC de Uso sostenible del suelo y el agua en la agricultura (US-IRNAS), Crta. de Utrera Km 1, 41013 Sevilla, España

e. Dpto. Química Analítica, Universidad de Sevilla, Facultad de Farmacia, 41012 Sevilla, España

f. Universidad Tecnológica Equinoccial, Centro de Investigación de Alimentos (CIAL), Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias, Ingeniería de Alimentos, Quito, Ecuador

**Resumen**

El tomate rojo es uno de los vegetales más cultivados y estudiados a nivel mundial; sin embargo, poco se conoce de variedades con otras coloraciones. Por otro lado, debido a la disminución de la disponibilidad del agua la restricción de este recurso en los cultivos ha sido necesaria. Así, se estudió el efecto del riego deficitario controlado (RDC) sobre la calidad comercial, contenido de carotenoides, compuestos fenólicos y azúcares de tomate negro (*Solanum lycopersicum* L.) 'Sunchola'. Se aplicaron dos tratamientos de riego de agua: deficitario y control. El tomate del primer ramillete se cosechó en tres estados de madurez (M1, M2 y M3), en los que se evaluó la calidad comercial (tamaño, peso, sólidos solubles, firmeza y color) y los contenidos de carotenoides, compuestos fenólicos y azúcares que fueron cuantificados mediante RRLC, UPLC y HPLC, respectivamente. El tamaño del tomate no presentó diferencias significativas en cuanto al riego y estado de madurez; mientras que, en la mayoría de los casos el contenido de carotenoides, compuestos fenólicos y azúcares mostraron diferencias significativas entre los tratamientos de riego ( $p < 0.1$ ). La concentración de carotenoides aumentó en promedio el 60 % y los compuestos fenólicos disminuyeron el 19%, con la aplicación de RDC; mientras que la concentración de carotenoides aumentó con el grado de madurez en un 57%. Así, con la aplicación del RDC se logró mantener la producción e incrementar el contenido de carotenoides del tomate 'Sunchola', constituyéndose el RDC en una alternativa para el manejo de cultivos hidrosostenibles.

**Palabras Clave**

Potencial hídrico de hoja, cultivos hidrosostenibles, antioxidantes, tomate rojo-oscuro

## Estudio de la diversidad genética y estructura población de la guayusa (*Ilex guayusa*) en Morona Santiago utilizando marcadores moleculares

### Autor y Co-Autores

Rojas, D 1, Pozo, M 1, Cobo, M 1, Gutiérrez, B 1, Rowntree, J 2 y Torres, M 1\*

1 Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador; \*Itorres@usfq.edu.ec

2 School of Science and the Environment, Manchester Metropolitan University, Manchester, United Kingdom

### Resumen

La guayusa es una planta que se encuentra en Ecuador, Perú y Colombia. El consumo ancestral del té de guayusa en comunidades ecuatorianas amazónicas se debe a las propiedades medicinales que se le atribuyen principalmente como energizante, antioxidante y antiinflamatorio. Estos atributos han sido respaldados por investigaciones en las que se han aislado metabolitos de interés en esta especie. Sin embargo, hasta el momento no se conoce en detalle acerca de su diversidad genética, parámetro importante para establecer programas de manejo y conservación en una especie con tanto potencial. En un estudio preliminar de la diversidad genética de la guayusa usamos marcadores moleculares ISSRs y se concluyó que la guayusa tiene baja diversidad genética. Esto posiblemente se deba a que su reproducción es asexual, los órganos sexuales de la guayusa se encuentran atrofiados y se cultiva por medio de estacas. Para caracterizar con mayor profundidad la diversidad genética de esta especie se diseñaron 30 marcadores microsatélites específicos para la guayusa. Se analizaron 60 muestras de diferentes individuos provenientes de la provincia de Morona Santiago de los cuales se extrajo su ADN, se realizó las amplificaciones correspondientes y se logró el genotipado de los individuos analizados. Hasta el momento se han encontrado 84 alelos, con una heterocigosidad esperada global moderada ( $H_e = 0.51$ ), lo que representa una mayor diversidad genética que la encontrada con los ISSRs ( $H_e = 0.14$ ). Se están realizando los análisis correspondientes para conocer los niveles de diferenciación genética y estructura poblacional de los individuos estudiados. Los resultados de esta investigación contribuirán a conocer más acerca de la guayusa una especie que por su demanda comercial requiere de la implementación de programas agroforestales sustentables.

### Palabras Clave

Guayusa, microsatélites, diversidad genética, estructura poblacional, Amazonía ecuatoriana

## Cultivo *in vitro* de caimito y chamburo: los retos de introducir a condiciones *in vitro* especies vegetales poco exploradas

### Autor y Co-Autores

Donoso, S1, Cobo, M1, Montero, A1, Torres, ML1\*

1 Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbaya, Quito, Ecuador. \*ltorres@usfq.edu.ec

### Resumen

El Ecuador es un país megadiverso, hasta el momento se han descrito más de 17500 especies vegetales, de las cuales muchas son especies poco exploradas como el caimito y el chamburo (*Pouteria caimito* y *Caricaceae pubescens*, respectivamente). Ambas especies son de gran interés económico, por lo que su introducción a condiciones *in vitro* con fines de propagación, investigación y conservación es trascendental. El caimito es una planta de la Amazonía que produce látex, el cual genera oxidación de los explantes. El chamburo, que es una planta de la Sierra Ecuatoriana, tiene semillas de testa muy dura, lo cual dificulta su germinación. El objetivo de este trabajo es establecer protocolos para la germinación, propagación y aclimatación de plántulas de caimito y chamburo. Para esto, se probaron diferentes estrategias para la introducción de semillas *in vitro*, basadas en desinfección con métodos químicos (alcohol y NaClO) y físicos (NaClO, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y luz UV-C). Los medios de cultivo empleados para el caimito fueron MS y SH con distintas concentraciones de carbón activado, ácido ascórbico (AA) y ácido giberélico (GA<sub>3</sub>). El menor porcentaje de contaminación en caimito se observó usando alcohol (70%) y NaClO (2.5%). El medio de cultivo más eficiente para la germinación fue MS con AA (50mg/L). Para la elongación de las plántulas, los mejores resultados se obtuvieron con MS con AA (50mg/L) y GA<sub>3</sub> (1mg/L y 5mg/L). Por otro lado, el chamburo fue cultivado en medio AM con diferentes concentraciones de GA<sub>3</sub>. Se observó que el protocolo más eficiente para la desinfección de semillas de chamburo se obtuvo con una combinación de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> y exposición a luz UV. Actualmente, seguimos trabajando para lograr establecer protocolos eficientes para la propagación vegetativa de estas especies de interés que permitan superar las limitaciones que presenta el cultivo *in vitro* de especies de plantas poco exploradas.

### Palabras Clave

*Caricaceae pubescens*, Cultivo *in vitro*, Peróxido de hidrógeno, *Pouteria caimito*, Luz UV-C

## Transformación genética mediada por *Agrobacterium tumefaciens* en plantas de valor comercial en el Ecuador

### Autor y Co-Autores

Chávez T.1, Villao L1., Sánchez E.1,2, Flores J.1, 2, Santos E.1, 2

1ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador

2ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida, Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863 Guayaquil, Ecuador.

### Resumen

Las transformaciones genéticas en plantas para obtener características deseables, reduciría rápidamente el tiempo para desarrollar una variedad ideal que cumpla con las condiciones necesarias, en comparación con el mejoramiento convencional. Las transformaciones genéticas dependen del tipo de tejido a modificar, por lo que el procedimiento para el cultivo de tejido de algunas especies vegetales debe estar establecido. En el Ecuador, se ha estandarizado el protocolo de transformación genética en banano mediante *Agrobacterium tumefaciens*. Sin embargo, transformación genética de otros cultivos de interés económico en el país como café y cacao no ha sido aún implementados. Para la realización de transformaciones genéticas de banano, café y cacao suspensiones celulares de estos cultivos fueron obtenidas mediante protocolos establecidos en el área de cultivo de tejidos del CIBE, usando diferentes explantes (inflorescencia masculina en banano, segmentos de hojas en café y flores para cacao), generando callo embriogénico, a partir del cual se generaron las suspensiones celulares. Suspensiones celulares embriogénicas asentadas a 33% de concentración, fueron usadas para la transformación mediada por *A. tumefaciens*, utilizando la cepa AGLI a una concentración de 0.4 OD<sub>600nm</sub>. Los vectores utilizados poseen el gen de selección nptII (PGH00.0126), y el gen TcNPR1 en combinación con el gen reportero gfp (pGS12.0224). A las 8 semanas de selección con el antibiótico geneticina a diferentes concentraciones, se determinó la presencia de la proteína GFP en colonias de los tres cultivos transformados comprobando la transformación genética por medio de primers para específicos a través de PCR.

### Palabras Clave

Transformación genética, suspensiones embriogénicas, GFP, gen reportero

## Composición de microorganismos presentes en el proceso de fermentación de granos de cacao Nacional en Ecuador y su papel en la síntesis de compuestos volátiles

### Autor y Co-Autores

Adela Q. Pinos<sup>1</sup>, Gabriela M<sup>1</sup>, José M. Molina<sup>1</sup>, Juan M. Cevallos<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador CIBE, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador

<sup>2</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida FCV, Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil-Ecuador

### Resumen

En la actualidad, existe gran demanda internacional de productos del cacao de alta calidad, esto depende mayoritariamente del procesamiento al que someten los granos en su etapa inicial, la fermentación. El tipo y características de las cepas microbianas involucradas, que actúan en conjunto con enzimas en la degradación de azúcares, proteínas, polifenoles y en la producción de metabolitos determinan las propiedades, características sensoriales y calidad del chocolate. Ecuador es el primer productor de cacao fino de aroma a nivel mundial, suministrando el 63% de la demanda internacional. El objetivo del presente estudio fue identificar y caracterizar los microorganismos presentes en el proceso tradicional de fermentación del cacao Nacional en Ecuador y su papel en la síntesis de compuestos volátiles. Para ello, se recolectaron semillas de cacao fresco y fermentado en diferentes tiempos (0, 24, 48 y 72 horas). Los microorganismos aislados con ayuda de medios diferenciales fueron identificados mediante análisis de sus secuencias en referencia al NCBI. Posteriormente, todos los microorganismos identificados fueron inoculados de manera individual en dos granos de cacao Nacional (replicado 2 veces) para la obtención de compuestos volátiles por microextracción en fase sólida (SPME) de 50/30  $\mu\text{m}$  y por análisis de cromatografía de gases y espectrometría de masas (GC-MS). La mayoría de los microorganismos identificados se clasificaron en grupos como: Levaduras del género *Pichia* sp., predominando estas en las primeras horas de fermentación; Bacterias Ácido-Acéticas del género *Acetobacter* sp., las cuales dominaron el proceso desde las 0 hasta las 48 horas y Bacterias Ácido-Lácticas del género *Bacillus* sp., cuya presencia fue significativa a las 72 horas. En los análisis preliminares se observó que la mayor cantidad de compuestos volátiles, mediante observación de picos de medición, fueron generados por microorganismos aislados en los tiempos de fermentación de 0, 72, 48 y 24 horas, respectivamente.

### Palabras Clave

Palabras claves: Cacao Nacional, identificación, levaduras, Bacterias Ácido-Lácticas, Bacterias Ácido-Acéticas, compuestos volát

## Estudio de dos modelos matemáticos para el análisis del comportamiento entre reguladores de crecimiento y la optimización del protocolo de micropropagación en la naranjilla (*Solanum quitoense*)

### Autor y Co-Autores

Orellana, M, Gutiérrez, B, Cobo, M, Torres, M

Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Colegio de Ciencias Biológicas y Ambientales (COCIBA), Universidad San Francisco de Quito, Campus Cumbayá, Quito, Ecuador.

### Resumen

La naranjilla (*Solanum quitoense*) es una especie frutal propia de la región tropical de Sudamérica. Esta es apetecida comercialmente por su exótico sabor y su potencial uso en la industria gastronómica. Por sus diversos problemas abióticos y bióticos, esta planta presenta dificultades en su comercialización, debido al excesivo uso de pesticidas o su bajo rendimiento. Una solución al problema es la micropropagación de la planta para fomentar una propagación libre de químicos o infecciones por patógenos y estudios de mejoramiento genético de la misma. Dentro del cultivo de tejidos vegetales, existe una gran incertidumbre en determinar o predecir el comportamiento de los diferentes reguladores de crecimiento utilizados en distintos procesos de la micropropagación. Sin embargo, existen modelos matemáticos que pueden direccionar un protocolo de cultivo *in vitro* a obtener resultados favorables, disminuyendo tiempo y recursos. En un estudio previo, se determinó que un tratamiento ideal para la micropropagación de la planta es un medio MS con 1 mg L<sup>-1</sup> GA3 + 0.02 mg L<sup>-1</sup> ANA + 3.5 mg L<sup>-1</sup> BAP, utilizando peciolo como explante. Posteriormente, mediante un estudio multifactorial, se observó que la hormona GA3 puede resultar un elemento clave para aumentar una mayor regeneración de brotes. También, se pudo evidenciar que estimular la interacción entre las hormonas GA3 y BAP puede resultar crucial para lograr un incremento en la regeneración de nuevas plántulas. Adicionalmente, mediante un Diseño Central Compuesto (CCD), se pudo determinar que las interacciones entre ANA y BAP, como también entre BAP y GA3 presentan un modelo que puede ser optimizado, mientras que la interacción ANA y GA3 llega a su máximo rendimiento utilizando concentraciones entre 0.01-0.02 mg L<sup>-1</sup> y 1 mg L<sup>-1</sup> respectivamente. Este trabajo muestra un ejemplo práctico de cómo utilizar dos potenciales modelos matemáticos para predecir el comportamiento entre hormonas y optimizar el proceso micropropagación *in vitro* de una especie de interés.

### Palabras Clave

BAP, Diseño Central Compuesto, estudio multifactorial, GA3. *Solanum quitoense*

## Efecto de la aplicación de bioles sobre la presencia de metabolitos secundarios, propiedades antioxidantes, y parámetros agronómicos de *Musa paradisiaca*

### Autor y Co-Autores

Maria Fernanda Quijano 1, Jairo Jaime 2, Guillermo Contreras 2, Ivan Choez 1, Anita Barragan 1, Daynet Sosa 1,3, Patricia Manzano 1,3

(1) ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

(2) Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Químicas, Cdla. Universitaria "Salvador Allende", Box 042293680, Guayaquil, Ecuador; jairo.jaimec@ug.edu.ec

(3) ESPOL Polytechnic University, Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Facultad de Ciencias de la Vida (FCV), Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador.

### Resumen

Los bioles son utilizados para aumentar la actividad biológica de las plantas y empleados comúnmente para disminuir los riesgos biológicos ocasionados por las fertilizaciones químicas. El objetivo de este estudio fue determinar la influencia del uso de productos Biofertilizantes sobre la presencia de metabolitos secundarios, parámetros agronómicos y actividad antioxidante en plantas de banano en condiciones de invernadero. Se realizaron 5 grupos de trabajos (BCB, BCO, FER, FBCB, FBCO) y un control negativo (Co). Los metabolitos secundarios se identificaron mediante CG-EM y la cuantificación de polifenoles, flavonoides y de actividad antioxidante por técnicas espectrofotométricas. Los parámetros agronómicos (área foliar, biomasa aérea y radicular) se determinaron con el software ImageJ y métodos gravimétricos. Todos los parámetros fueron evaluados semanalmente, los resultados fueron monitoreados mediante un análisis de varianza de dos vías y las diferencias significativas por Tukey ( $p < 0.05$ ). La mayor cantidad de metabolitos secundarios se observó en la fórmula FBCB, mientras que el contenido de polifenoles disminuyó semanalmente en un rango entre  $(20.64 \pm 6.2 - 16.08 \pm 4.3 \text{ mg EAG/g})$ . Se demostró un efecto contrario en el contenido de flavonoides  $(3.96 \pm 1.5 - 5.81 \pm 1.8 \text{ mg EC/g})$  y en la actividad antioxidante en todas las muestras ensayadas  $(0.11 \pm 0.01 - 0.19 \pm 0.03 \text{ mmol Trolox/g})$  manifestando diferencias significativas respecto al grupo control. En los parámetros agronómicos se encontraron diferencias significativas entre las formulaciones FBCB, FBCO en comparación al grupo control mostrando mayor altura y área de las hojas. Estos resultados demuestran que la FBCB fue la mejor fórmula porque favorece la producción de metabolitos secundarios, además de mejorar los parámetros agronómicos y la actividad antioxidante en plantas de banano.

### Palabras Clave

Biofertilizantes, Antioxidante, Metabolitos secundarios, Fertilizantes, Biol

## Estudio preliminar de la generación de biomasa residual de las principales partes de la planta de banano y su capacidad de secuestro de carbono en el Ecuador

### Autor y Co-Autores

Ortiz, J(1), Zalamea, S(1), Abril, M(1), Mejía, W(1), Serrano, J(1)

(1) Laboratorio de Ingeniería de Reactores, Catálisis y Tecnologías del Medio Ambiente, Universidad de Cuenca, Campus Central, Av. 12 de Abril y Agustín Cueva, Cuenca, Ecuador.

### Resumen

El banano es uno de los productos agrícolas más importantes del Ecuador, el mismo que, debido a las características de su cultivo, genera una gran cantidad de biomasa residual. Durante su ciclo de vida cada planta de banano logra absorber una cantidad significativa de CO<sub>2</sub>. Esta captura natural de carbono representa una forma limpia y económica de secuestro de emisiones de este gas, que es considerado el de mayor impacto ambiental. En Ecuador no se ha estimado del todo la capacidad anual de abatimiento de CO<sub>2</sub> en esta biomasa residual, limitando así las investigaciones relacionadas al aprovechamiento de la misma. Este estudio tiene como objetivo investigar la cantidad de biomasa residual generada anualmente de las principales partes de la planta de banano y la capacidad de secuestro de carbono en las mismas. En primer lugar se determinó el peso promedio de cada parte de la planta mediante muestreo aleatorio y pesaje in-situ realizados en la provincia de El Oro, además, se determinó el contenido de carbono en cada parte de la planta según la bibliografía disponible y de manera experimental mediante combustión y análisis con detección NDRI realizados en la Universidad de Cuenca. Los resultados preliminares sugieren que se generan anualmente alrededor de 3x10<sup>6</sup> toneladas métricas de residuos secos. Así mismo, indican un contenido promedio del 39% de carbono en estos residuos. Sugiriendo una secuestro anual de aproximadamente 1,1x10<sup>6</sup> toneladas métricas de carbono. No obstante, es necesario considerar el análisis de la huella de carbono del cultivo para así determinar su tasa neta de abatimiento. Además, con los datos obtenidos en este estudio se desarrollarán modelos alométricos que agilizarán la recolección de datos en investigaciones relacionadas. Estos resultados demuestran una oportunidad de abatimiento de CO<sub>2</sub> mediante el uso de estos residuos como reemplazo de recursos perjudiciales para el ambiente.

### Palabras Clave

Biomasa residual, cultivo de banano, secuestro de carbono, modelo alométrico

## Recubrimientos de quitosano para el control de la podredumbre blanda en mora de Castilla (*Rubus glaucus*) durante el periodo poscosecha

### Autor y Co-Autores

Valencia-Chamorro, S.; Guerrero, K.; Vilaplana, R.

Departamento de Ciencias de Alimentos y Biotecnología, Facultad de Química y Agroindustria, Escuela Politécnica Nacional, Ladrón de Guevara E11-253, P.O.BOX 17 012759; Quito, Ecuador; silvia.valencia@epn.edu.ec

### Resumen

La mora de Castilla (*Rubus glaucus*) es una de las frutas más perecederas, después de ser cosechada. Por lo tanto para aumentar su comerciabilidad, se necesita prolongar su corta vida poscosecha. En otras frutas se han realizado diversos trabajos, que han demostrado la capacidad antifúngica del quitosano y su efecto para mantener la calidad de dichos productos durante el periodo poscosecha. No obstante, este biopolímero necesita ser disuelto en algún ácido orgánico para poder actuar correctamente como recubrimiento. En este trabajo se evaluó la efectividad de diferentes concentraciones de quitosano (1,25; 1,50; 1,75 y 2,00 %), preparadas con 0,6 % de ácido láctico o 0,6 % de ácido acético, para el control del crecimiento miceliar de *Mucor racemosus* en mora de Castilla conservada a 4 °C durante 14 días. La severidad de la podredumbre de las frutas tratadas con quitosano se comparó con la obtenida en moras de Castilla tratadas con el fungicida químico imazalil (0,4 g L<sup>-1</sup>) y con la obtenida en frutas no tratadas. El tratamiento con quitosano (1,75 %)-ácido láctico fue el más efectivo ( $p < 0,05$ ) en el control de la podredumbre blanda, y la efectividad de este tratamiento fue mejor ( $p < 0,05$ ) que la que se obtuvo con el tratamiento químico durante el periodo poscosecha. Las propiedades fisicoquímicas de las moras de Castilla y su calidad sensorial no se vieron afectadas de forma negativa por el tratamiento con quitosano (1,75 %)-ácido láctico. Los resultados obtenidos sugieren que el recubrimiento con quitosano podría ser utilizado para el control de la podredumbre blanda en mora de Castilla para reducir o incluso eliminar el uso de fungicidas químicos durante el periodo poscosecha de estas frutas.

### Palabras Clave

*Rubus glaucus*, *Mucor racemosus*, quitosano, ácidos orgánicos, poscosecha

## Evaluación del suero de leche y cáscara de papa variedad *Diacol Capiro* para la obtención de ácido cítrico mediante fermentación sumergida utilizando *Aspergillus Níger*

### Autor y Co-Autores

Andrade, J1. Bastidas, M.1

Programa de Ingeniería de Procesos, Facultad de Ingeniería, Universidad Mariana, Calle 18 No. 34 - 104, San Juan de Pasto, Colombia.

### Resumen

Esta investigación evaluó la implementación de los sustratos suero de leche dulce (SLD) y cáscara de papa (CP) (*S. Tuberosum*) variedad *Diacol Capiro* para la producción de ácido cítrico (AC) con *Aspergillus Níger*, utilizando la metodología de fermentación sumergida (FSM). Este trabajo cuantificó para CP el contenido de lignina (LG), celulosa (CE), hemicelulosas (HC) y humedad (HU) y para SLD el contenido de lactosa (LC) y lípidos (LP). Además, se analizó la cantidad de sólidos totales (SST), azúcares reductores totales (ART), °Brix, pH, cenizas (C), carbohidratos (CA), proteína (P), hierro (H), magnesio (M) y calcio (CL), para ambos sustratos. Como resultado se obtuvo la caracterización de CP (P:  $0,9924 \pm 0,1675\%$ , C:  $1,3863 \pm 0,2995\%$ , °Brix:  $2,266 \pm 0,493$ , CA:  $15 \pm 0,1068\%$ , H:  $6 \pm 0,0115\%$ , M:  $0,0157 \pm 0,0014\%$ , CL:  $0,00383 \pm 0,0016\%$ , HU:  $84,8432 \pm 0,6917\%$ ) y de SLD (SST:  $0,1232 \pm 8,581 \times 10^{-5}\%$ , P:  $5,19\%$ , C:  $1,3863 \pm 0,2995\%$ , °Brix:  $2,266 \pm 0,493$ , H:  $0,1\%$ , CL:  $0,03\%$ , pH:  $5,265 \pm 0,0665\%$ ). Los valores de proteína, carbohidratos y azúcares reductores totales demuestran ser componentes de alta importancia debido a su alto valor biológico, respecto a esto se concluye que CP y SL pueden ser utilizados como una fuente potencial para el crecimiento del microorganismo *Aspergillus Níger* para la producción de AC.

### Palabras Clave

Ácido cítrico, suero de leche, cascara de papa, crecimiento, *Aspergillus Níger*.

## Evaluación de tratamientos pre-germinativos en *Annona conica* Ruiz & Pav. ex G. Don, Annonaceae

### Autor y Co-Autores

Pinoargote, M1 , Pico, J1 , Álava, J1 , Sancán, G1

1 Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí; Campus Experimental La Teodomira, Km. 13.5 vía Portoviejo-Santa Ana, Apartado 13/01/82. Manabí, Ecuador.

### Resumen

*Annona conica* Ruiz & Pav. ex G. Don (antes *Raimondia conica* (Ruiz & Pav. ex G. Don) Westra) es un arbusto endémico del Ecuador, reportada como amenazada según la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN. El estado de vulnerabilidad en que se encuentra, es incidido mayormente por actividades antropogénicas. Esta especie se distribuye en los microhábitats húmedos del bosque seco tropical, en un rango de elevación de 0-600 msnm. El objetivo de esta investigación fue determinar el porcentaje de germinación de semilla de *A. conica* en respuesta a los diferentes tratamientos pre-germinativos probados. Se evaluaron seis tratamientos: imbibición de semillas en soluciones con tres concentraciones de ácido giberélico (600, 700, 800 ppm) por 24 horas, escarificación (lija fina) de la semillas, imbibición de las semillas en agua por 48 horas y siembra directa. En cada tratamiento se utilizaron 20 semillas, se sembraron en bandejas de plástico con turba y fueron regadas diariamente. Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, inicio de germinación en días (IG), valor máximo de germinación, capacidad germinativa (%) y energía germinativa. Las observaciones se realizaron hasta los 40 días después de la siembra. La escarificación física fue el único tratamiento que obtuvo el 100% de germinación de semillas. El tratamiento que presentó menor porcentaje de germinación de semillas (35%) fue la imbibición por 24 horas en una solución con 800 ppm de ácido giberélico. Estos resultados nos permiten suponer, que el estado de amenaza de esta especie es incidida por la poca capacidad germinativa en condiciones naturales, y que necesita de tratamientos pre-germinativos para garantizar su permanencia en los ecosistemas.

### Palabras Clave

Ácido giberélico, escarificación, Annonaceae, porcentaje de germinación

## **Análisis de la variación somaclonal en callos y de cambios en patrones de metilación en plántulas *in vitro* de arroz var. CR5272 , sometidas a estrés salino.**

### **Autor y Co-Autores**

Watson, W2,3 y Gatica, A3

1Este trabajo forma parte del Proyecto 801-B6-655 titulado “Generación de variabilidad genética en arroz: una alternativa para enfrentar el cambio climático y favorecer la seguridad alimentaria en Costa Rica” de la Universidad de Costa Rica.

2Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular, Laboratorio de Biotecnología del Arroz. San José, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. willwatgui@gmail.com

3Universidad de Costa Rica, Escuela de Biología, Laboratorio Biotecnología de Plantas. San José, San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica.

### **Resumen**

El mejoramiento genético puede aprovechar las técnicas de cultivo *in vitro* para acelerar el proceso de mejora, pero a pesar de las ventajas que pueda conferir el uso de cultivo de tejidos, se sabe que estas técnicas pueden ocasionar cambios genéticos o epigenéticos conocidos como variación somaclonal, por lo que es necesario identificar el porcentaje de variación genética inducida por el cultivo *in vitro* con técnicas moleculares como el AFLP. Por otro lado, los cambios epigenéticos pueden ser detectados con la técnica MSAP, permitiendo determinar cambios en los patrones de metilación inducidos por estímulos externos como estrés salino. El presente trabajo determinó los cambios genéticos inducidos por el subcultivo de callos de arroz en un medio con altas concentraciones de 2,4-D, así como los cambios en los patrones de metilación en tejido radical y foliar de plántulas *in vitro* de arroz var. CR5272, determinando que el subcultivo no genera cambios genéticos y que el estrés salino ocasiona una disminución el porcentaje de metilación en hojas y un aumento en raíces, respecto a los controles.

### **Palabras Clave**

Variación somaclonal, AFLP, metilación, MSAP.

## Estimación de la sensibilidad analítica de un ensayo lamp para la detección de *brucella abortus* en leche bovina

### Autor y Co-Autores

Chuva-Coyago D.A., Aucancela-Yunganula M.E., Wampash-Paati R., Vallecillo A.J.\*

\* antonio.vallecillo@ucuenca.edu.ec

Laboratorio de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca.  
Av. 12 de Octubre y Diego de Tápiá, Cuenca, Ec. Código postal. 010220

### Resumen

*Brucelosis bovina* es un enfermedad infectotransmisible, causada principalmente por *Brucella abortus*, se caracteriza por afectar principalmente al tracto reproductivo de hembras adultas provocando abortos en el último tercio de la gestación, metritis, reducción en la producción láctea, mastitis, en los machos orquitis y artritis, en ambos sexos induce una baja de la fertilidad. Esta enfermedad causa grandes impactos en el sector económico debido al sacrificio y reemplazo de animales seropositivos, disminución de producción láctea, etc.; y la zoonosis causada representa una gran problemática en la salud pública. En el presente trabajo se planteó implementar y evaluar un ensayo LAMP empleando material genético de las cepas vacunales de *B. abortus* RB51 y S19 extraído de muestras de leche de bovinos para evaluar la sensibilidad analítica del ensayo, recurriendo a dos métodos de detección de la amplificación. Para lo anterior se inocularon muestras de leche con una curva de concentración ( $1 \times 10^6 - 1 \times 10^0$  UFC/ml) de las bacterias de ambas cepas vacunales, por triplicado. En todos los casos se logró obtener ADN de *B. abortus* susceptible de ser amplificado en las muestras de leche inoculadas, se observó que el nivel de sensibilidad analítica con el uso del ensayo LAMP mediante electroforesis en gel de agarosa-TAE teñido con Bromuro de etidio fue de 10 UFC/ml de leche, y el mismo valor mediante el uso de SYBR Green adicionado en el tubo, con éste colorante bajo luz natural se observó un cambio de color del naranja al verde así como un aumento de fluorescencia en las muestras positivas. Los resultados obtenidos muestran que el ensayo LAMP es aplicable en la detección de *B. abortus* en muestras de leche bovina, presente en concentraciones igual o mayores a 10 UFC/ml, y visualizarse el resultado si requerir la electroforesis en gel de agarosa.

### Palabras Clave

*Brucelosis bovina*, *Brucella abortus*, LAMP, Sensibilidad analítica, Leche.

## Evaluación de material celulósico obtenido a partir del catulo de maíz como materia prima para la obtención de bioempaques para lulo

### Autor y Co-Autores

Acosta, J1. [Burgos B. Alejandra C.]2\*, [Erazo Q. Erika Y.]2

1 Estudiante Programa de ingeniería de procesos, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia

2 Grupo de investigación, innovación, diseño y optimización de procesos, Programa de ingeniería de procesos, Universidad Mariana, Pasto, Nariño, Colombia

### Resumen

El uso indiscriminado de plástico de origen sintético ha generado contaminación ambiental debido a su lento proceso de biodegradación. Por lo anterior, surge la necesidad de realizar un bioempaque a partir del Catulo que equivale al 12% del maíz y que generalmente tiene uso artesanal y al finalizar su función continúa como residuo agroindustrial. Esta biomasa, está compuesta en un 42% de celulosa, lo que la hace apta para la obtención de bioempaques. Estos se obtuvieron mediante la extracción de celulosa por tratamiento hidrotérmico alcalino, seguido de la adición por triplicado de almidón comercial en tres diferentes relaciones (T1: 0.05g, T2:0,5 g y T3: 1 g) donde la celulosa se mantuvo constante (1g), esto con el fin de analizar las características físico-mecánicas (tensión, compresión y desgaste) del material celulósico; finalmente se evaluó la adición de aceite esencial natural de orégano (*L. oringoides*) en su actividad antimicrobiana para la obtención de bioempaques. Los resultados obtenidos muestran que el Catulo utilizado contiene un 38,33% de celulosa, y que el T1: arrojó las mejores características físico-mecánicas (6,42 tensión, 7,69 compresión y 12,67 desgaste) mientras que el T2 obtuvo características similares (5,53 tensión, 3,90 compresión y 14,40 desgaste), pero debido a que en el T1 el material presenta dificultad para su moldeado, es mejor usar el material celulósico del tratamiento 2. Se concluye que el material obtenido presenta resultados óptimos para un aprovechamiento industrial como bioempaque.

### Palabras Clave

Aceite esencial de orégano, Catulo, celulosa, bioempaque

## Identificación de material genético del alfaherpesvirus canino 1 en muestras de mucosas y tejidos de perros (*Canis lupus familiaris*)

### Autor y Co-Autores

Reyes-Zumba A.A.✉, Macancela-Oña J.A.✉, Palacios E., Vallecillo A.J.  
[antonio.vallecillo@ucuenca.edu.ec](mailto:antonio.vallecillo@ucuenca.edu.ec), ✉ Contribuyeron en forma similar en el trabajo.

Laboratorio de Biología Molecular, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Cuenca.  
Av. 12 de Octubre y Diego de Tápiá, Cuenca, Ec. Código postal. 010220

### Resumen

El Alfaherpesvirus canino- 1 (CaHV-1) causante de herpesvirosis canina, enfermedad de impacto en los perros, por la alta mortalidad en cachorros menores a 3 semanas, que puede llegar al 100%, provocando también problemas reproductivos y respiratorios en los adultos. El CaHV-1 encuentra distribuida a nivel mundial, en muchos países se ha demostrado mediante pruebas diagnósticas basadas en biología molecular, como por ejemplo en Perú, Chile o Argentina, sin embargo en Ecuador no se ha entrado ningún tipo de reporte en el acervo bibliográfico consultado. La carencia de datos sobre la existencia y frecuencia de ésta infección viral genera que se subestimen los problemas causados por el CaHV-1 y no cuente con estrategias de manejo y prevención de esta enfermedad en los perros, especialmente en aquellos que viven en contacto con otros perros como es el caso de los criaderos, hoteles y refugios generando problemas económicos y afectivos. Por lo anterior se planteó la identificación de material genético del CaHV-1 mediante un ensayo de PCR en muestras de mucosas respiratoria y urogenital, y post mortem, en muestras de tejidos de pulmonar y renal de cadáveres y fetos abortados. Como resultado se encontró que de las 203 muestras colectadas de 101 animales (89 hisopados nasales, 89 genitales y 25 muestras de tejidos), se obtuvo material genético viable de ser amplificado en 182 (89.6 %) de ellas. De las muestras validas se logró en identificar el amplicon correspondiente al CaHV-1 en 9 (4.9 %) procedentes de distintos animales, dando una frecuencia del 8.9 %. Es importante destacar que en el 11.1% de las muestras colectadas ante mortem (n = 27) que provenían de perros de criaderos se identificó la presencia material genético del CaHV-1, valor que sobrepasa al de la frecuencia global observada. Esto concuerda con la observación clínica de los animales de los criaderos, en los que se habían observado problemas reproductivos.

### Palabras Clave

Alfaherpesvirus canino-1, *Canis lupus familiaris*, Criaderos caninos



## Determinación de la influencia de parámetros de proceso en la fermentación controlada de café (*Coffea arábica*)

### Autor y Co-Autores

Rojas, C<sup>1</sup>. Rosero, R<sup>1</sup>. Coral J<sup>2</sup>. Gomajoa H<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>. Estudiantes programa de Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana, Decimo Semestre, Pasto - Nariño – Colombia.

<sup>2</sup>. Grupo de investigación, innovación, diseño y optimización de procesos. Programa Ingeniería de Procesos, Universidad Mariana, Pasto - Nariño - Colombia.

### Resumen

El proceso de despulpado del grano de café en el departamento de Nariño se lleva a cabo a través de procesos semi-industrializados y artesanales, lo cual influye en la repetibilidad de los puntajes de prueba de taza. El conocimiento de parámetros físico-químicos como humedad, temperatura, pH, grados Brix, y oxígeno disuelto, son importantes para analizar el proceso fermentativo y la calidad final del grano. Por lo tanto, en este trabajo se presenta los resultados del desarrollo de procesos fermentativos del grano de café variedad castilla. Las fermentaciones se realizaron durante 48 horas, en tanques plásticos con 10 kg de café en baba y 4 L de agua en cada uno. Las fermentaciones se realizaron en el ambiente natural del proceso de despulpado de una finca del municipio de Buesaco (N). Cada 6 h se realizó el muestreo de humedad relativa, temperatura de los tanques y temperatura ambiente, pH, grados Brix y oxígeno disuelto. Se recolectaron muestras de granos de café, para analizar la colorimetría con el sistema CIELAB de los laboratorios de Ingeniería de Bioprocesos y Biotecnología de la Universidad Federal de Paraná. A partir de los resultados, se evidenció que todos los granos de café presentaron diferentes tonos de marrón, característico de bebidas oscuras, afectándose la luminosidad después de 30 h con una lectura entre 60 y 59 nm. A partir de los resultados obtenidos se evidenció indirectamente la penetración de compuestos como ácidos orgánicos a través del pergamino de café, lo cual incide directamente en la calidad del café después del proceso de tostado.

### Palabras Clave

Fermentación, *Coffea arábica*, físico-químicos, colorimetría.



## Diversity of yeasts isolated from *Rubus glaucus* fermented fruits

### Autor y Co-Autores

Rodríguez, C1, Carvajal, J2, Portero, P2, Tufiño C2, Salazar, D1, Pérez, L1, Cevallos, C1.

1 G+ BioFood & Engineering Research Group, Department of Food Science and Engineering, Technical University of Ambato. Av. Los Chasquis & Río Payamino, Z.C. 180150, Ambato, Ecuador. ca.rodriguez@uta.edu.ec

2 Colección de Levaduras Quito Católica (CLQCA), Centro Neotropical para Investigación de la Biomasa, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Ciencias Biológicas, Quito, Ecuador

### Resumen

A preliminary study was carried out to determine the molecular diversity of yeasts associated with fermented *Rubus glaucus* fruits, collected at three different locations in the Tungurahua Province, Ecuador. Twenty-three yeast strains were obtained as pure cultures and genotypically characterized by RFLP-PCR of the ribosomal internal transcribed spacer (ITS) region, using the restriction enzymes Hha I, Hae III and Hinf I. Nine fingerprinting patterns were obtained and compared with the Yeast Culture Collection Quito-Católica (CLQCA) restriction patterns database. Five were positively identified as *Galactomyces geotrichum* (two isolates), *Hanseniaspora meyeri* (three), *Meyerozyma guilliermondii* (six), *Pichia manshurica* (one) and *Whickerhamomyces onychis* (three). Representative yeast strains of the remaining four restriction groups were chosen to sequence the D1/D2 domain of the nuclear large subunit 26S rDNA gene. The resulting sequences were compared with similar sequences present in the GenBank database and identified as *Candida sorbosivorans* (one), *Clavispora lusitanae* (three), *Metschnikowia pulcherrima* (two) and *Pichia membranifaciens* (two). This study demonstrates that there is a considerable diversity of yeasts associated with fruits that are cultivated on the Ecuadorian highlands. Further studies are needed to unravel the true extent of yeast diversity associated with fruits and to explore their potential biotechnological applications.

### Palabras Clave

Yeast diversity, *Rubus glaucus*, RFLP-PCR, restriction patterns

## Despliegue diferencial de genes en el proceso de embriogénesis somática en tomate de árbol (*Solanum betaceum*)

### Autor y Co-Autores

Pozo, A1, Tello, V1, Arahana, V1

1 Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador. Gerónimo Leyton y La Gasca. Ciudadela Universitaria. Quito, Ecuador. [apozo@uce.edu.ec](mailto:apozo@uce.edu.ec)

### Resumen

La embriogénesis somática resulta de la reprogramación de genes y tiene utilidad en propagación clonal y mejoramiento genético. La posibilidad de dirigir este proceso radica en la identificación de los genes implicados. El objetivo de este trabajo fue explorar los genes que se activan-reprimen en algunas etapas de la embriogénesis somática en tomate de árbol, mediante la técnica de despliegue diferencial. Se indujo embriones somáticos a partir de hipocótilos extraídos de semillas, cultivados en medio MS suplementado con sacarosa 90g/L, agar 7.5g/L y ANA 4.5g/L + 2,4-D 0.1g/L a pH 6.0, e incubados en oscuridad a temperatura de 28° C durante 30 días. El despliegue diferencial de genes fue analizado en hipocótilos, callo embriogénico, callo no embriogénico y embrión somático, de los cuales se extrajo el ARN total usando el kit Purelink™ RNA mini kit (Invitrogen), la retrotranscripción y amplificación del cDNA se realizaron con el kit de GenHunter, siguiendo las instrucciones de los fabricantes. Los productos amplificados fueron resueltos en un gel de poliacrilamida 6%, corrido a 600 voltios por 6 horas y teñido con nitrato de plata. El ADN fue extraído de las bandas diferenciales en 25 ul de TE por 12 horas a 37° C y reamplificado para secuenciación. Entre los resultados preliminares se menciona la obtención de callo embriogénico a los 15 días de inducción y embriones somáticos a los 30 días. Las combinaciones de primers usadas dieron diferente número de bandas diferenciales: (HT11-A - HAP-6) y (HT11-A - HAP-7) una banda, (HT11-A - HAP-8), (HT11-C - HAP-8) y (HT11-G - HAP7) tres bandas: algunas fueron únicas para cada estadio, otras subexpresadas y sobreexpresadas. La secuenciación y análisis bioinformático revelarán la identidad de los genes encontrados. Este estudio posiblemente contribuirá a ampliar la lista de genes descritos que regulan el proceso de embriogénesis somática en plantas.

### Palabras Clave

Despliegue diferencial, embriogénesis somática, *Solanum betaceum*, electroforesis vertical

## Biosorption of methylene blue by residues of *Pennisetum clandestinum*

### Autor y Co-Autores

Hernández, M1, Hernández, V2, Hernández, D1, Andrade, S3, López, M,1, Delgado, Z1, Mendoza, J1

1Departamento de Biofísica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Instituto Politécnico Nacional, Prolongación de Carpio y Plan de Ayala s/n, Col. Santo Tomas, Del. Miguel Hidalgo, CP 11340, Ciudad de México, México; mayuing@hotmail.com

2Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE), Campus Gustavo Galindo, Km 30.5, vía perimetral. Edificio Potral 47, planta alta, Guayaquil, Ecuador.

3Centro de Investigación Científica de Yucatán A.C., Laboratorio de Microscopía Electrónica, Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo, CP 97205, Mérida, Yucatán, México

### Resumen

Dyes are common components of wastewater. It is estimated that there are more than 100,000 colorants available in the market with a production ranging from  $7 \times 10^5$  to  $1 \times 10^6$  tons per year. The methylene blue (MB) dye is one of the most used, mainly in the staining of cotton, wood, and silk. The high concentration of MB causes health problems in humans and animals such as corneal injuries, respiratory problems, and severe poisoning. The species *Pennisetum clandestinum* is an agro-industrial waste which is considered invasive of crops and agricultural areas but can be raw material for biosorption of pollutants. The aim of this work was the preparation of a biosorbent from the grass species *Pennisetum clandestinum* and its application for removal of MB dye from aqueous solution. The biosorption process was evaluated by equilibrium and kinetic studies, as well as with infrared spectroscopy (IR) and chemical mapping by EDS to elucidate biosorption mechanisms. The results show that the highest biosorption capacity was at concentrations higher than 100 mg of MB / L, with the removal of 95.74% in a time of 30 minutes. The mathematical adjustment corresponds to the Freundlich isotherm model and the kinetics to the pseudo-second-order model. The IR spectra show the formation of new bonds such as C-O, N-H. The elemental chemical mapping indicates the increase of S, C, N, which shows the evidence of the biosorption process. In conclusion, the pruning residue *Pennisetum clandestinum* showed to be a high-efficiency as biosorbent for the removal of MB.

### Palabras Clave

Methylene blue, agroindustrial waste, infrared spectroscopy, biosorption

## **Remoción de paracetamol en columnas utilizando bagazo de caña.**

### **Autor y Co-Autores**

Benegas Sandra, Vera Luisa, Vanegas María E., Cruzat Christian, Bermejo Daniel.

### **Resumen**

Actualmente se ha investigado la aparición de los llamados contaminantes emergentes en compartimentos acuáticos tanto en aguas superficiales, subterráneas e incluso agua potable. Esto es debido a que las plantas actuales de tratamiento no han sido diseñadas para la remoción de estos contaminantes, dentro de los cuales se encuentran los fármacos, que luego de ser consumidos, son metabolizados y eliminados en los efluentes domésticos y aguas residuales de hospitales, los cuales van directamente al alcantarillado para posteriormente ser conducidos hacia las plantas de tratamiento de aguas residuales. En los últimos años, se ha estudiado el empleo tanto de procesos de oxidación, filtración por membranas, así como la utilización de tecnologías más baratas como los humedales de flujo subsuperficial y la biosorción. Actualmente se están estudiando una gran cantidad de biomateriales de bajo costo y con potencial de ser utilizados como biosorbente, entre los cuales podemos mencionar: restos de vegetales, algas, hongos, caparazón de artrópodos, bacterias, etc., los cuales se encuentran en gran abundancia y son fácilmente transformables a biosorbente. En este trabajo se realiza la remoción del paracetamol de aguas sintéticas en columnas de lecho fijo utilizando el bagazo de caña como adsorbente, estudiándose los parámetros que más inciden en la remoción en columna. El estudio hidrodinámico dio como resultado que el mejor porcentaje de remoción del paracetamol 93,05 %, se alcanzó con una altura de columna de 23 cm, diámetro de 1,5cm, tamaño de partícula de 0,59 mm, masa de biosorbente 6 g y un caudal a través de la columna de 2,65 mL/ min. Los datos experimentales fueron ajustados a los modelos matemáticos de Thomas, Dosis- respuesta y Yonn-Nelson, siendo el de Dosis-Respuesta el que mejor reprodujo la curva de ruptura experimental en todo el rango medido con un coeficiente de correlación de 0,98.

### **Palabras Clave**

Biosorción, bagazo, paracetamol, columna.

## Micobiota asociada a la rizosfera del cultivo banano (*Musa acuminata*) establecido en suelos impactados con herbicidas

### Autor y Co-Autores

Escaleras Juan Carlos<sup>1</sup>, Acosta Katiuska<sup>2</sup>, Castillo Sara<sup>1</sup>, Sánchez Adriana<sup>3</sup>, Cervantes Abraham<sup>1</sup>, Jaramillo Edison<sup>1</sup>, Villaseñor Diego<sup>1</sup>, Argurto Luisa<sup>1</sup>, jescalera@utmachmachala.edu.ec  
Kacosta@fa.luz.edu.ve

1Unidad Académica de Ciencias Agrarias. Universidad Técnica de Machala.

2Laboratorio de Microbiología Agrícola. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Venezuela.

3Departamento de Botánica. Facultad de Agronomía. Universidad del Zulia. Venezuela.

### Resumen

Las aplicaciones indiscriminadas de herbicidas tienen un impacto sobre los ecosistemas del suelo, pudiendo causar alteraciones sobre la actividad y biomasa de las poblaciones microbianas. Con la finalidad de evaluar la micobiota presente en plantaciones del cultivo banano, establecido en suelos con manejo agronómico convencional de uso de glifosato. Se seleccionaron dos zonas diferenciadas en la frecuencia de tiempo de aplicación de glifosato ubicadas en unidad experimental Santa Inés de la Universidad Técnica de Machala. Se seleccionaron 30 muestras compuestas de suelo rizosférico a una profundidad de 15 cm y de 20 cm del pseudotallo de las plantas, a partir de las cuales se realizó el aislamiento de los hongos asociados a través de la técnica de platos de dilución y suelo en agar-papa dextrosa (PDA) acidificado más glifosato. Las colonias fúngicas aisladas fueron cuantificadas y purificadas en tubos con PDA, para su caracterización macro y microscópicas y posterior identificación y posterior evaluación del grado de sensibilidad a diferentes concentraciones de glifosato (0.1, 0.2, 0.3 ul) de manera de visualizar su adaptabilidad a la presencia del herbicida. Se apreciaron diferencias significativas en cuanto a la población de hongos y variabilidad de los géneros presentes en el suelo con relación a la frecuencia de aplicación del herbicida, con una disminución del nivel poblacional tanto correlacionado directamente con el tiempo de persistencia del agroquímico en el suelo, demostrando sensibilidad a la presencia del herbicida en el suelo. Dentro de la diversidad fúngica caracterizada con mayor frecuencia se correspondió con los géneros de los hongos *Aspergillus*, *Penicillium*, *Cladosporium*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Alternaria*, *Fusarium*, *Paecilomyces* y *Trichoderma*, ubicándose dentro de estos géneros fitopatógenos y con potencial biocontrolador. La variabilidad en el comportamiento y la presencia selectiva de los grupos de géneros de hongo en suelos impactado con glifosato, infiere su adaptabilidad y susceptibilidad para ser evaluados y seleccionados dentro de los programas biotecnológicos de manejo de residuos como posibles inoculantes para la micoremediación de suelos.

### Palabras clave

Micobiota, Herbicida, glifosato, banano

## Evaluación del potencial embriogénico de suspensiones celulares de la variedad calcutta-4 (AA) en condiciones de crioconservación a largo plazo

### Autor y Co-Autores

García, J1; Piña, F<sup>1</sup>; Mendoza, J<sup>1</sup>; Flores, J1

1Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador, Escuela Superior Politécnica del Litoral; Campus Gustavo Galindo, Km. 30.5 vía Perimetral, P.O. Box 09-01-5863, Guayaquil, Ecuador; jangarci@espol.edu.ec.

### Resumen

Los bananos y plátanos (*Musa spp.*) se sitúan entre los principales productos que aportan a la economía del país, así como en más de 130 naciones que conforman la regiones tropicales y subtropicales. Pese a su importancia, la poca disponibilidad de material de siembra con calidad genética y fitosanitaria ha ocasionado la disminución de la productividad de las plantaciones bananeras del Ecuador. Ante esto se viene haciendo esfuerzos para desarrollar protocolos optimizados de propagación y conservación de plantas, que permitan brindar respuestas eficientes antes los distintos problemas agrícolas (plagas, desastres naturales, enfermedades). El cultivo de células y tejidos vegetales como técnica biotecnológica ha permitido el establecimiento y conservación de diversas variedades por diferentes vías (embriogénesis, organogénesis), siendo la embriogénesis la que mejor resultado ha ofrecido para el género *Musa*. En ese sentido la variedad Calcutta – 4 con características genéticas de resistencia a una de las enfermedades más devastadora del cultivo de banano, como es la Sigatoka negra tiene gran interés por su importancia para estudios tanto a nivel genético como de campo. Bajo estas consideraciones el Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE) viene trabajando desde hace algún en la implementación de metodologías para el establecimiento y crioconservación de suspensiones celulares de la variedad en mención. Con el objetivo de evaluar el potencial embriogénico del material crioconservado de 8 años (suspensiones celulares), se inició el proceso de regeneración con el descongelamiento de las células embriogénicas para la formación de embriones a vitroplantas. Los resultados arrojaron que de una alícuota de 1ml de suspensión al 4% de VCS (Volumen de células sedimentadas) se obtuvieron 62.03% de embriones de los cuales se regeneraron 43.37% los mismos que fueron capaces de neoformarse en plantas. Los resultados demuestran que la crioconservación es una metodología eficaz para la preservación de recursos fitogenéticos a largo plazo, siendo este un campo poco estudiado en el Ecuador.

### Palabras clave

Embrioides, suspensiones celulares, crioconservacion.

## Capulí: Influencia de la diversidad alélica del Locus-S en el reconocimiento de polen emparentado y desarrollo de tubo polínico

### Autor y Co-Autores

Baquero, V<sup>1</sup>, Correa, L<sup>1</sup>, Vintimilla, C<sup>1</sup>, Gordillo, M<sup>1</sup>, Torres, M.L<sup>1</sup>, Torres, A.F<sup>1,2</sup>.

<sup>1</sup>Laboratorio de Biotecnología Vegetal, Universidad San Francisco de Quito; Campus Cumbayá, Diego de Robles s/n, Apartado 170157. Quito, Ecuador; andres.torres@wur.nl

<sup>2</sup> Department of Plant Breeding, Wageningen University & Research, Wageningen, The Netherlands.

### Resumen

Algunas especies del género *Prunus* presentan autoincompatibilidad gametofítica (AI), un mecanismo genético controlado por un solo locus altamente polimórfico (denominado Locus-S). El Locus-S comprende dos genes fuertemente ligados: el gen SFB controla el determinante masculino (polen) y el gen de la S-RNasa controla el determinante femenino (pistilo). En el pistilo, la interacción de las proteínas SFB y S-RNasa permite el reconocimiento de polen genéticamente emparentado (i.e. procedente del mismo Locus-S) e inhibe el desarrollo del tubo polínico. El objetivo de este estudio fue investigar si el Locus-S controla la AI en el capulí (*Prunus serotina* subsp. *capuli*). Con este fin, se evaluó como la diversidad alélica del Locus-S influye en el desarrollo del tubo polínico en cruzas controladas. La diversidad alélica del Locus-S de 8 árboles de capulí fue analizada con un marcador molecular tipo CAPS diseñado para caracterizar polimorfismos en la región C2-C3 del gen de la S-RNasa. Los árboles analizados presentaron un total de 10 alelos. Con esta información se establecieron cruzas compatibles (i.e. entre genotipos con alelos diferentes para la S-RNasa) e incompatibles (i.e. entre genotipos con alelos idénticos para la S-RNasa), y se realizaron polinizaciones controladas (en laboratorio) para analizar el desarrollo de tubos polínicos en el pistilo mediante microscopía de fluorescencia. Para las cruzas incompatibles, se observó que el crecimiento de tubos polínicos se inhibe en el estilo (antes de llegar a la zona del ovario), mientras que para cruzas compatibles se observó que los tubos polínicos logran entrar al ovario. Un ANOVA de una vía demostró que estas diferencias fueron altamente significativas ( $p < 0.001$ ). Estos resultados son un fuerte indicio de que el Locus-S influye la AI en el capulí. El entender cómo funciona este mecanismo en la especie podría resultar útil para establecer programas de mejoramiento eficientes y aumentar la productividad en las cosechas.

### Palabras Clave

*Prunus serotina* subsp. *capuli*, autoincompatibilidad gametofítica, S-RNasa, CAPS, tubo polínico

## Caracterización del perfil metabólico de banano *Musa* AAA cv 'Williams' en fase *in vitro* e invernadero, que presentan variación somaclonal

### Autor y Co-Autores

Fredy Carrera<sup>1,2</sup>, María Gabriela Maridueña Zavala<sup>2</sup>, José García Onofre<sup>2</sup>, José Flores Cedeño<sup>2</sup>, Carlos Noceda<sup>1</sup>, Juan Manuel Cevallos Cevallos<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Biología Celular y Molecular de Plantas (BOCEMP)/Biotecnología Industrial y Bioproductos, Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura, Universidad de las Fuerzas Armadas-ESPE, Av. General Rumiñahui s/n. Sangolquí, P.O. Box 171-5-231B, Ecuador

<sup>2</sup>Escuela Superior Politécnica del Litoral, ESPOL, Centro de Investigaciones Biotecnológicas del Ecuador (CIBE). Campus Gustavo Galindo Km 30.5 vía perimetral, Apartado, Guayaquil 09015863, Ecuador

### Resumen

Introducción.- al producir plantas de *Musa in vitro* se genera variación somaclonal (VS), es decir, plantas con cambios moleculares que a menudo se expresan morfológicamente. Se ha observado que uno de los subgrupos más inestables de *Musa* es el Cavendish, en especial Williams, esta variedad es una de las más consumidas a nivel mundial. Una preocupación general es encontrar una explicación molecular de las causas de VS, por tal razón se propone un estudio metabólico utilizando la CG-MS. Objetivo.- identificar diferencias metabólicas entre plantas de fase *in vitro* y fase de invernadero de cv 'Williams' normales y con VS usando metabolómica basada en CG-MS. Metodología.- se seleccionó 9 plantas de fase de invernadero, y 10 de cultivo *in vitro* en fase de proliferación, con VS y normales, las muestras fueron pulverizadas con N<sub>2</sub>L, se pesó 0,3 g, y se agregó a cada muestra 1 ml de CH<sub>3</sub>OH/H<sub>2</sub>O/CHCl<sub>3</sub>, se incubó a 7°C por 48 h, y se tomó 650 ml del sobrenadante, se secó a 80°C y se añadió 150 µl de solución derivatizante, se incubó por 90 min. a 80°C, y se colocó 150 µl en vial para análisis en CG-EM. Resultados.- los datos se obtuvieron utilizando ChemStation E.02.02, para el análisis estadístico se utilizó XLSTAT y el estadístico ACP, el mayor número de metabolitos fue detectado entre el minuto 11 al 32, destacan 3 compuestos, correspondientes a plantas enanas, mientras que el mayor número de metabolitos de la fase de proliferación fueron detectados entre el minuto 10 al 27, sobresale un solo compuesto en el minuto 13 y corresponde a plantas enanas.

### Palabras Clave

*Musa*, variación somaclonal

# GANADORES

# MEJORES EXPOSICIONES ORALES

- **Biodescubrimiento y Revalorización de Recursos Naturales**

**Tema:** Leishmanicidal natural products from Ecuadorian plants

**Participante:** Patricio Rojas

**Institución:** Universidad Técnica Equinoccial del Ecuador

**País:** Ecuador

- **Sanidad Vegetal y Agentes Biológicos para el Control de Enfermedades**

**Tema:** Identificación molecular de *Phytophthora sp.*, mediante el empleo de marcadores moleculares (ITS) y efecto antagonista de rizobacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR)

**Participante:** Ángel Cedeño

**Institución:** Universidad Técnica Estatal de Quevedo

**País:** Ecuador

- **Biotecnología, Biodiversidad e Impacto Medioambiental**

**Tema:** Estudio genético, filogenético y de conservación del oso de anteojos (*Tremarctos ornatus*) en Distrito Metropolitano de Quito

**Participante:** Darío Cueva

**Institución:** Universidad San Francisco de Quito

**País:** Ecuador

# MEJORES EXPOSICIONES EN CARTEL

- **Biodescubrimiento y Revalorización de Recursos Naturales**

**Tema:** Obtención de aislados proteicos de harina de chocho (*Lupinus mutabilis*) desamargado

**Participante:** Pedro Maldonado

**Institución:** Escuela Politécnica Nacional

**País:** Ecuador

- **Sanidad Vegetal y Agentes Biológicos para el Control de Enfermedades**

**Tema:** Detección simultánea de los fagos  $\Phi$ ITL-1 y  $\Phi$ RSP en una muestra acuosa, utilizada para prevención de la marchitez bacteriana

**Participante:** Decigar Molina

**Institución:** Universidad Politécnica del Estado de Morelos

**País:** México

- **Biotecnología, Biodiversidad e Impacto Medioambiental**

**Tema:** Capulí: Influencia de la diversidad alélica del Locus-S en el reconocimiento de polen emparentado y desarrollo de tubo polínico

**Participante:** Verónica Baquero

**Institución:** Universidad San Francisco de Quito

**País:** Ecuador

# Pensando en el futuro: 15 años del CIBE, 4 años consolidando el CIBB.

Con la participación de 76 científicos de 16 países del mundo y más de 150 asistentes, entre estudiantes, docentes e investigadores, celebramos en Guayaquil el IV Congreso Internacional de Biotecnología y Biodiversidad, CIBB 2018. El encuentro tuvo lugar del 22 al 25 de octubre en el marco del XV Foro Internacional del Banano organizado por la Asociación de Exportadores de Banano del Ecuador (AEBE).

Durante 3 días de simposios y charlas magistrales, presentamos al país los últimos avances en materia de biotecnología, dejando una vez más nuestra huella en el desarrollo de un agro sostenible, convencidos de que una producción sana y con altos estándares de calidad es esencial para la economía y el desarrollo de todo un país, así como para su soberanía alimentaria.

Si bien el tema central y compartido con el Foro internacional del banano fueron los avances en la mejora genética del cultivo y la importancia del debate nacional sobre un programa nacional de mejora genética, este espacio científico nos permitió también debatir sobre otros productos como el cacao, y temas esenciales para el sector productivo como los procesos de fermentación para la obtención del chocolate. Abordamos también las problemáticas del arroz desde el punto de vista agrícola y comercial, y pusimos a disposición del público nuestros logros en materia de fertilizantes orgánicos.

En general, la investigación, la transferencia de conocimiento y la vinculación de la empresa privada como un aliado de la academia, fueron características esenciales de esta edición del CIBB. Por primera vez logramos un encuentro entre científicos dedicados a la biotecnología agrícola, en un “ScienceMatch” que nos ayudó a conectar a la ciencia y a la empresa privada, pues como CIBE somos portadores de soluciones para los desafíos del sector productivo. Aunado a ello, la realización de la II reunión de socios de la red CYTED-BIOALI, permitió establecer un enlace internacional no solo entre académicos sino también, de empresarios extranjeros y nacionales que apuestan por la incorporación cada vez mayor de la biotecnología, en el sector cacao y banano.

La concurrencia de estudiantes e investigadores en nuestras salas nos permitió saber que fueron temas de gran interés para el sector agrícola y científico, y que el congreso se está transformando en una tradición en Ecuador.

Una de las razones para ello fue contar con expositores de altísimo nivel, 3 de ellos auspiciados por la red CEDIA. Fue un placer tener en nuestro staff a investigadoras como Paloma Moncaleán, de la empresa española Neiker Tecnalia, quien brindó su charla magistral Biotecnología forestal: Hacia los Súper árboles del futuro, un proyecto de larga duración que busca anticiparse a los cambios climáticos y generar especies arbóreas capaces de crecer de forma saludable en condiciones de estrés, como exceso de sol o poca agua. Además, expertas como Blondy Canto, quien se refirió a la producción de bioenergía a partir de residuos del banano, y Sandra Sherry, quien abrió un debate sobre los protocolos de cultivo para transgénicos, le dieron lustre al evento.

Por lo demás, algunas de las charlas que concitaron también gran interés fueron el Mejoramiento genético de los plátanos y bananos a través de la inducción de mutaciones, la biotecnología y el mejoramiento convencional; Cultivos orgánicos; Aplicación de métodos científicos para la validación de la etnofarmacología tradicional y su aplicación en la medicina actual.

Finalmente, como novedad, fuimos el escenario de la premier para Ecuador del documental “Food Evolution”, organizado por la Asociación de Biotecnología Vegetal Agrícola, Agro-Bio de Colombia, lo cual indujo la realización de un conversatorio sobre la bioseguridad de OGM el 30 de octubre.

En este cuarto año, el CIBB nos ha dejado clara la importancia de ir de la mano con el sector privado para encontrar soluciones a problemas y caminar juntos a la innovación que tanto necesita el país para su desarrollo productivo.

*Daynet Josa del Castillo*



**SÍGUENOS:**

-  @CIBB\_CIBE
-  CIBB.CIBE
-  @FOROBANANO2018
-  FOROBANANO2018

**ORGANIZAN:**



**ESPOL**

**WWW.CIBB.ESPOL.EDU.EC**

**Informes CIBE:** [cibe@espol.edu.ec](mailto:cibe@espol.edu.ec)  
**Teléfono:** 593 4226-9610

**Informes AEBE:** [eledesma@aebe.com.ec](mailto:eledesma@aebe.com.ec) - [foroaebe@aebe.com.ec](mailto:foroaebe@aebe.com.ec)  
**Teléfono:** 593 4268-3200

ISBN: 978-9942-922-16-8



9 789942 922168