

RESUMENES DE POSTERS

Simposio “Contribución de las Ciencias Básicas al desarrollo del Agro”
(En orden alfabético del apellido primer autor)

POSTER 1

**HERPETOFAUNA ASOCIADA A SISTEMAS PRODUCTIVOS Y SU USO
POTENCIAL COMO EVALUADORES DE CALIDAD AMBIENTAL**

Acuña Vargas, Julio César

Universidad de la Guajira

POSTER 2

ACLIMATACIÓN DE ORQUÍDEAS MICROPROPAGADAS A PARTIR DE SEMILLA

Aldana Jáuregui, María Eloísa¹

¹*Departamento de Biología Universidad del Tolima*

Con miras a la conservación de orquídeas nativas colombianas, el Laboratorio de Cultivo de Tejidos de la Universidad del Tolima ha estado desarrollando protocolos para la micropropagación a partir de la germinación asimbiótica de semillas de cápsulas de plantas silvestres hasta la formación de raíces para continuar con la fase de aclimatación en invernadero, etapa crítica en la cual, por lo regular hay alta mortalidad del material trasplantado, mientras las plantas generan una cutícula serosa y sus estomas se hacen activos.

Se encontró una relación directamente proporcional entre el porcentaje de supervivencia de las plantas y su desarrollo radicular y a aquellas a las que se les aplicó fertilizante foliar presentaron mayor de supervivencia frente a las que la nutrición se hizo con sales M&S. Además, se obtienen sustratos con baja septicidad, solo con el lavado con agua y exposición al sol, y no es necesaria la esterilización de estos en autoclave, ni adición de fungicidas. La mayor supervivencia del 90%, fue para las plantas con riego por aspersión sembradas en materas plásticas con grava en la mitad inferior y una mezcla de carbón, corteza de pino y fibra de coco frente a la sembrada en bandejas de germinación con tapas plásticas en las que el ambiente cerrado favoreció la pudrición de las raíces

Una vez las plantas de orquídeas se adaptaban en las materas fueron trasferidas a piezas de ramas de diámetro entre 4 y 5 cm y 30 a 40 cm de longitud, ancladas en una malla metálica vertical, presentando proliferación de sus hojas y del velamen. Las estacas de madera blanda como *Erythrina fusca* Willd, *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth y *Tabebuia rosea* (Bertold) D.C tienen una duración inferior a un año, mientras que las de maderas duras como *Cupania cinerea* Per. Et. End, *Psidium guajaba* L., *Erythrina rubrinervia* Kunth y *Myrsine guianensis* (Aublet) Kuntze pueden durar varios años como soporte de las orquídeas.

POSTER 3

EFFECT OF PRETREATMENT WITH DILUTE ACID - PEROXIDE ON NAPIER GRASS (*Pennisetum purpureum* Schumach) TO ENHANCE REDUCING SUGAR YIELD BY ENZYMATIC HYDROLYSIS

Bohórquez, Cristian; Amado-González, Eliseo*; Calderón, Yudith

Laboratorio de Biocombustibles, IBEAR. Universidad de Pamplona. Proyecto FARMAVICOLA. *eamado@unipamplona.edu.co

The napier grass (*Pennisetum purpureum* Schumach.) is a potential feedstock biomass^{1,2} for conversion to ethanol, bio-energy or high added value products. Variation in prehydrolysis parameters (time, acid strength, biomass %, particle size) and enzymatic saccharification conditions were examined for conversion of napier grass into fermentable sugars. A pretreatment of the water insoluble substrate (WIS H_2SO_4) at 15.1 % of reducing sugar yield (RSY) was done with peroxide (H_2O_2) at 122 °C. The relationship between RSY and the acid process parameters are described by a mathematical model derived from the experimental data. The peroxide pretreatment at 0.7 % (w/w), 4.75 mm particle size, 8% (w/v) biomass concentration, improved the RSY production from enzymatic hydrolysis in 97.6 % after 75 min. The enzymatic hydrolysis produced 287.81 mg/(g initial dry sample) of glucose and 245.81 mg/(g initial dry sample) of Xylose. Therefore, it was concluded that combination peroxide - acid pretreatment is an effective and environmentally friendly method for the enzyme hydrolysis of napier grass. El carbón activado preparado con ácido fosfórico tiene una mayor capacidad adsorptiva que el carbón preparado con KOH 30 %, pero en el análisis de área superficial, el carbón activado obtenido a partir de KOH 30 % tiene mayor área que el carbón activado preparado con H_3PO_4 30%.

1. Sheehan, J., Himmel, M. (1999) Enzymes, energy, and the environment: Cellulose development in the emerging bioethanol industry. *Biotechnol Progr.*, 15, 817-827

2. Sakai, S., Tsuchida, Y., Nakamoto, I., Okino, S., Ichihashi, O., Kawaguchi, H., et al. (2007). Effect of lignocellulose-derived inhibitors on growth of and ethanol production by growth-arrested *Corynebacterium glutamicum* R. *Appl Environ Microbiol* 73, 2349-2353.

POSTER 4

IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE BACTERIAS ENDOFITAS AISLADAS DE PLANTAS DE MAÍZ (*Zea mays L.*) CULTIVADAS EN EL MUNICIPIO DE CAMPO DE LA CRUZ, ATLÁNTICO

Bolívar Anillo, Hernando

Universidad Simon Bolivar

POSTER 5

BACTERIAS LÁCTICAS EN LA SALUD ANIMAL PARA PRODUCCIÓN LIMPIA Y POSTCOSECHAS

Bolívar E., Germán A., Ph.D.; Ramírez Toro, Cristina, Ph.D.

Grupo Microbiología y Biotecnología Aplicada, Universidad del Valle, Cali, Colombia

Las bacterias ácido lácticas representan un grupo de microorganismos que hacen parte de la microflora intestinal normal de casi todo tipo de animales. Además es posible encontrarlas en ambientes naturalmente ricos en nutrientes donde prosperan y aún pueden ser ingeridos por otros organismos. Son Gram positivas, cocos, bacilos o cocobacilos, inmóviles, algunas son ácido tolerantes. Pueden ser catalogadas como probióticas si cumplen con las siguientes condiciones: acidotolerantes, resistentes a sales biliares, inhibidoras de microorganismos patógenos y deteriorantes, productoras de ácido láctico con isómero L+. El grupo MIBIA ha venido trabajando con microorganismos lácticos probióticos desde 1998, cuando se comenzó a aislar bacterias lácticas de intestinos de peces e invertebrados marinos y de aguas dulces con el objetivo de ser aplicadas inicialmente en la alimentación de camarones de cultivo y tilapia, con el objetivo de sustituir el uso de antibióticos en raciones, y como bioconservantes de cárnicos. Fueron aisladas y caracterizadas numerosas cepas pero solo se conservan las que presentaron el mejor comportamiento como el no producir gas, resistir salinidades, concentraciones de sales biliares, pH ácidos, presentar isómeros del ácido láctico L+, e incluso resistencia a altas temperaturas. *Lactobacillus plantarum* (20) aislada de intestinos de *Litopenaeus vannamei* ha sido una de varias cepas, utilizada con éxito adicionada a ración de camarones para sustituir los antibióticos. Cepas aisladas de tilapia han sido usadas junto con la cepa 20 como probióticos en el levante animal y sustitución de antibióticos en alevinos de *Oreochromis* sp. De manera exitosa también han sido probadas estas cepas en el levante de lechones en la industria de cría de cerdos. Se han hecho ensayos promisorios en conservación de productos de acuicultura como filetes de tilapia con procedimientos innovadores, al igual que ensayos en bioconservación de cárnicos marinos v.gr.: jaiba *Callinectes toxotes*, *Anadara tuberculosa*, *Litopenaeus vannamei*. Estas cepas han sido usadas también en el área de alimentos como bioconservantes para frutas (melones) para ser consumidos como chips y en la obtención de masas fermentadas para elaboración de productos autóctonos. Se han hecho avances en el proceso de ensilaje de desechos de pesca, para biotransformación de sustratos vegetales soya, sorgo, quinua, mediante procesos de fermentación con microorganismos lácticos y hongos filamentosos catalogados como GRAS, con los que se pretende ofrecer una alternativa de proteína de alto valor y digestibilidad mediante fermentación sólida para la producción de pellets frente a la proteína de origen animal (v. gr.: anchoveta). Otros ensayos en el momento están dirigidos la producción de exopolisacáridos con cepas aisladas de la caña de azúcar. Actualmente se realizan para empresas nacionales, ensayos para reducir o sustituir las sales de nitrógeno en embutidos mediante la incorporación de microorganismos lácticos biopreservantes, para impedir el desarrollo de patógenos y deteriorantes. Igualmente se llevan a cabo ensayos para la producción de biopelículas para

empaques con microorganismos biopreservantes. Por otro lado, para otro sector empresarial, se adelantan estudios para encapsular inóculos masivos de lácticas para ser utilizados como aditivos en la agroindustria de la acuicultura.

POSTER 6

FACTORES ÚTILES PARA ORIENTAR LA PROSPECCIÓN DE PGPR FORMADORAS DE ENDOSPORA

Borrego, David A.^{1a}; Camelo, Catalina^{2b}; Uribe, Daniel^{2c}; Ramírez, Camilo A.^{1d}

¹Grupo en Biocontrol y Microbiología Ambiental BIOMA, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín Colombia

^adandresb@gmail.com y ^dcamilo.ramirez@udea.edu.co

²Grupo de Microbiología Agrícola, Instituto de Biotecnología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C. Colombia

^bcataca14@gmail.com y ^cduribev@unal.edu.co

Dentro de las bacterias benéficas asociadas a plantas, las rizobacterias promotoras de crecimiento vegetal (por sus siglas en inglés PGPR), especialmente las formadoras de endospora, poseen un gran potencial en agricultura. Este potencial se ve reflejado en el biocontrol de plagas y enfermedades, y en la biofertilización de plantas. Este grupo de bacterias posee la capacidad única de formar endospora, estructura que les proporciona grandes ventajas de formulación en productos comerciales. En el entendimiento y aprovechamiento de este grupo bacteriano, principalmente en procesos de búsqueda sistemática (prospección), el evaluar aspectos ecológicos y evolutivos, especialmente en términos de diversidad y de especiación ecológica, determinando el tipo ecológico (Ecotipo), son de gran importancia para el éxito en su uso. Por tal motivo el objetivo de este estudio fue evaluar factores potencialmente útiles que pueden orientar la prospección de PGPR formadoras de endosporas (PGPR-FE). Para esto, se determinó la diversidad de PGPR formadoras de endospora asociadas a una planta nativa “*Carludovica palmata*”, también llamada Iraca y dos plantas cultivadas: maíz “*Zea mays* V-109” y pepino “*Cucumis sativus* poinsett 76”, establecidas en dos suelos de fertilidad contrastante en diferentes zonas del Urabá Antioqueño. De acuerdo a la diferenciación de morfotipos de aislados seleccionados a partir de choque térmico de las muestras de rizosfera de las plantas Iraca y maíz V-109, se obtuvieron 187 cepas de las cuales se identificaron 140 con base en la secuencia del ADN_r 16S a partir de la técnica whole-cell PCR. Posteriormente se realizó un análisis de demarcación Ecotipos Putativos (EP) para el clado *B. subtilis* - *B. amyloliquefaciens*, basados en la secuencia del gen *gyrA*, mediante los algoritmos Ecotype Simulation (ES) y AdaptML. Los resultados muestran que la fertilidad del suelo tiene efecto en la diversidad de los morfotipos aislados (t-Student- $P=0.06$) y no así el tipo de planta (ANOVA- $P=0.27$). La demarcación de Ecotipos estrechamente relacionados, mostro 11 EP mediante ES y 4 con AdaptML, y se encontró una asociación significativa entre Ecotipos y el tipo de planta (χ^2 - $P<0.01$), lo cual evidencia la una mayor asociación de estas bacterias a las plantas de donde se aislaron y no así a la fertilidad de los suelos (χ^2 - $P>0.05$). Estos resultados apoyan el estudio de la diversidad y de la sistemática de bacterias con potencial benéfico para plantas y a futuras estrategias de prospección.

Palabras clave: PGPR formadoras de endospora, diversidad, prospección y Ecotipos.

POSTER 7

LA MATERIA ORGÁNICA, HERRAMIENTA NATURAL DE SOSTENIBILIDAD AGRÍCOLA

Bravo Realpe, Isabel

Universidad Del Cauca

POSTER 8

APROXIMACIÓN DE LA INCIDENCIA DE ESPECIES FÚNGICAS EN GRANOS DE CAFÉ (*Coffea arabica*) PRODUCIDO EN NORTE DE SANTANDER, COLOMBIA

Cajiao Pedraza, Angela M.; Rojas Contreras, Liliana; Ayala, Carlos E.

Grupo de Investigación en Microbiología y Biotecnología (GIMBIO)

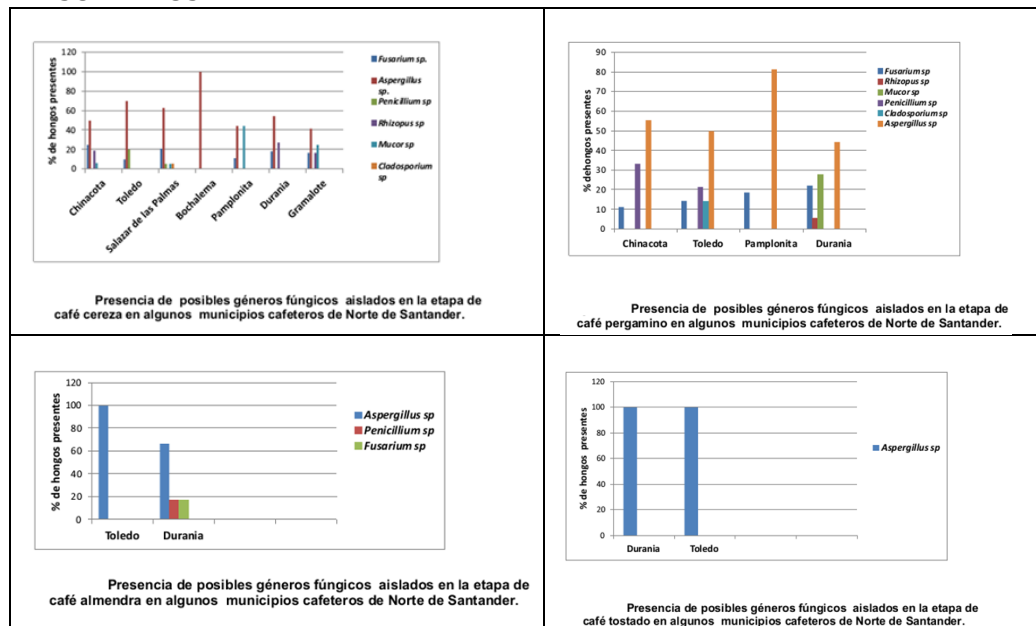
Departamento de Microbiología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Pamplona

Se aislaron y caracterizaron fenotípicamente, agentes fúngicos de granos de café procedentes de diferentes municipios productores de Norte de Santander; encontrando posibles géneros como: *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Penicillium* spp., *Rhizopus* spp., *Mucor* spp., *Cladosporium* spp., y *Trichoderma* spp. Igualmente, se determinaron algunas características fisicoquímicas del café como pH, actividad acuosa (Aw) y porcentaje de humedad (% H) con el fin de determinar correlación con los aislamientos fúngicos obtenidos en el grano de café.

METODOLOGÍA

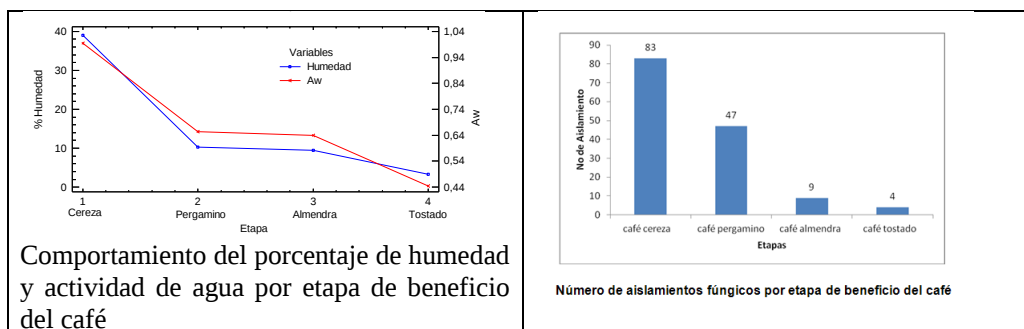
Las muestras de café (*Coffea arabica* L) fueron recolectadas en diferentes municipios productores de café en el Departamento Norte de Santander. Se tomaron 41 muestras en sus diferentes etapas: cereza – pergamino – almendra – tostado. Para el análisis microbiológico, se trataron las muestras con hipoclorito de sodio al 3% y 1%, luego con alcohol al 90-70-40-10% y por último, se sumergieron en agua destilada estéril (Franco *et al.*, 2014). Después de esta desinfección se colocaron 4 granos según su etapa (cereza – pergamino – almendra – tostado) en cajas individuales de Agar PDA y/o Agar Sabouraud. También se realizaron montajes de muestras control en las cuales no se realizaba desinfección. Posteriormente, las cajas se incubaron a 25°C/ 3-5 días. Se realizaron las resiembras necesarias para obtener cultivos puros y proceder a su identificación por observación morfológica según (Abarca, 2000; Carrillo, 2003; Guevara *et al.*, 2007; Rojas, 1997). Se realizó estudio morfológico y micrometría de colonias. El porcentaje de incidencia de las especies fúngicas se determinó tomando el número de aislamientos totales por especie y se dividió por el número total de aislamientos por municipio, por último se multiplicó por 100.

RESULTADOS



En los gráficos se presenta, el porcentaje de aislamientos fúngicos por municipio y etapa de procesamiento (cereza, pergamino, almendra y tostado), el género fúngico de mayor incidencia fue *Aspergillus* spp., seguido de *Fusarium* spp. y *Penicillium* spp. Se aislaron en menor incidencia los géneros *Rhizopus* spp., *Mucor* spp. y *Cladosporium* spp.

En estudios realizados por Cenicafé, Batista *et al.*, (2009), resaltan la importancia de la humedad de los granos, ya que se considera un factor a tener en cuenta en diferentes procesos como el secado, el empaque, el transporte, el almacenamiento, la tostación y la calidad del café, lo que constituye un componente relevante para el crecimiento de hongos como *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Fusarium* spp., *Rhizopus* spp., *Cladosporium* spp. y *Mucor* spp. (Puerta, 2006). Estos mismos los encontró Pardo *et al.*, (2004). Otros autores han reportado hongos en etapas de procesamiento del café: Arrúa y Flores (2011); Jaramillo, 2011; Alvindia y Acda (2010); Muñoz, *et al.*, (2011); Gamboa, 2012; Franco, *et al.*, (2014).



En el gráfico anterior se observa el comportamiento similar tanto del % H como el de la Aw, y se encuentran fuertemente correlacionados, es decir, que las dos variables disminuyen según avanza la etapa de beneficio del café, mientras que el valor del pH no presenta una tendencia hacia la acidificación o neutralización según transcurren las etapas. Por lo anterior, entre las tres variables fisicoquímicas analizadas, se puede afirmar que la Aw y el % H influyen directamente en el número y tipo de aislamientos fúngicos en cada etapa de beneficio del café, ya que el número de aislamientos disminuye gradualmente según avanzan las etapas del proceso de elaboración del café. Cabe resaltar que los hongos tienen un espectro amplio de crecimiento frente al pH, razón por la cual este factor no influye significativamente en el número de aislamientos fúngicos por etapas de procesamiento.

CONCLUSIONES

En los aislamientos obtenidos a lo largo de todas las etapas del procesamiento del café, el género que presentó alta incidencia fue *Aspergillus* spp. con valores entre 25-75%, *Fusarium* spp. y *Penicillium* spp. con valores entre 10-25%, presentaron moderada incidencia. Se aislaron en menor proporción los géneros *Rhizopus* spp., *Mucor* spp., y *Cladosporium* spp. 10-16%.

En relación a los resultados fisicoquímicos (% H y Aw) y la etapa de beneficio del café se encuentran directamente relacionadas con el número y tipo de aislamientos fúngicos ya que en la primera etapa (café cereza) se encontró el mayor %H y Aw (38,97% y 0,995, respectivamente), así como el mayor número de aislamientos (83). De igual forma, a medida que avanzan las etapas de beneficio del café, disminuyen el % H, Aw y el número de aislamientos alcanzando valores de 3,26%, 0,445 y 4 respectivamente, durante la última etapa.

POSTER 9

ESTRATEGIAS DE INVESTIGACIÓN-EXTENSIÓN DEL GRUPO BIOMA (BIOCONTROL Y MICROBIOLOGÍA AMBIENTAL - UDEA) CON ENTIDADES VINCULADAS AL SECTOR DEL AGRO

Cardona B., Nadya Lorena, M.Sc., Ph.D.

Coordinadora línea de hongos, Grupo BIOMA, Universidad de Antioquia.

El grupo BIOMA (Biocontrol y Microbiología ambiental), está adscrito al Instituto de Biología de la Facultad de Ciencias exactas y naturales (FCIEN). Fue fundado hace más de quince años, por docentes que deseaban realizar aportes al agro, en donde la sostenibilidad ambiental fuera su prioridad. Dentro de sus objetivos se encuentran el generar conocimiento en torno al manejo de plagas y enfermedades en cultivos de importancia económica, dentro de programas de manejo integrado de plagas y enfermedades (MIPE), capacitar a los estudiantes en el manejo de herramientas para el trabajo con organismos biocontroladores, estudiar las interacciones planta-microorganismo y los mecanismos de acción involucrados en dicha interacción. El grupo tiene como misión el promover actividades de investigación, docencia y extensión, en temas pertinentes al papel de los microorganismos en ecosistemas agrícolas y naturales con énfasis con el desarrollo y crecimiento vegetal. Actualmente, los docentes que integran el grupo, trabajan las líneas de Hongos Fitopatógenos y Biorreguladores y la línea de bacteriología agrícola y ambiental. La línea de hongos, busca generar conocimiento acerca de este tipo de organismos potencialmente patógenos a plagas y enfermedades de importancia económica, mientras que La línea de investigación de bacteriología agrícola y ambiental, tiene como objetivo, el estudio de la interacción planta-bacteria-suelo, la biofertilización y recuperación microbiológica de áreas degradadas. Teniendo en cuenta que dentro de su plan de desarrollo, la Universidad de Antioquia considera como tema estratégico la Interacción Universidad-sociedad, el grupo BIOMA ha tratado de vincularse en este sentido, mediante la integración de la academia, la investigación básica y la aplicada en la búsqueda de soluciones a algunos de los problemas del agro.

Con respecto a la relación de la investigación y extensión con el sector agrícola, desde hace algunos años, el grupo BIOMA, viene trabajando con algunos agricultores, dentro de los cuales se encuentran floricultores del Oriente Antioqueño, quienes se han acercado para buscar soluciones a problemas relacionados con la sanidad vegetal. Mediante la prestación de servicios de asesorías de laboratorio y campo, al igual que diagnósticos fitopatológicos, los agricultores pueden tomar decisiones adecuadas en el manejo sanitario de sus cultivos. Los diagnósticos, realizados en forma tradicional y mediante el uso de herramientas moleculares, integran en forma permanente estudiantes de pre y postgrado, con el acompañamiento de un docente capacitado, quien finalmente, realiza el reporte. Por otra parte, por medio de la comunicación constante de los problemas del floricultor, se generan proyectos que integran la investigación básica y aplicada, cuyos recursos han sido obtenidos por medio del Ministerio de Agricultura y desarrollo rural, Colciencias, UdeA y

recursos generados por el grupo. Mediante el desarrollo de proyectos de investigación básica, se han formado estudiantes de pregrado, maestría y doctorado, cuyos resultados han servido como insumo para la generación de proyectos de investigación aplicada, en donde los agricultores han participado en forma activa y han servido como retroalimentación para la generación de nuevos procesos de investigación básica. Tales investigaciones, han dado a su vez como resultado, alianzas con casas comerciales del sector, con quienes se han desarrollado protocolos de multiplicación masiva y producción de hongos biocontroladores, con la asesoría del grupo BIOMA. Actualmente, se adelantan convenios de comercialización, que generará en un futuro, recursos para la universidad y el grupo, que serán reinvertidos para el mejoramiento de su misión.

La integración de un grupo de investigación BIOMA con sectores productivos del agro, ha permitido que desde nuestra universidad, se estén formando egresados capaces de interactuar dentro de un contexto agrícola real, que necesita personal capacitado ayude a generar algunas respuestas a sus múltiples necesidades.

POSTER 10

DETERMINACIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA PRESENTE EN EL AGUA A PARTIR DE LA ABSORCIÓN DEL FTALATO DE POTASIO

Céspedes, John* ; Naranjo, Luz Patricia* ; Hernandez, Mauricio*

**Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de Ibagué, Carrera 22 Calle 67, Barrio Ambalá, Ibagué, Tolima, Colombia*

El término materia orgánica se utiliza como indicativo de la cantidad de todas las sustancias orgánicas presentes en un agua residual. Para cuantificar la masa de materia orgánica se utilizan las mediciones de la Demanda Bioquímica de Oxígeno; se trata de la cantidad de oxígeno que se requiere para estabilizar el carbono orgánico, y de la Demanda Química de Oxígeno, que es la cantidad de oxígeno que se requiere para oxidar químicamente el material orgánico. En general estos dos indicadores se expresan en mg/l o g/m³. El Ftalato de Potasio es utilizado como sustancia patrón para determinar la relación entre la cantidad de oxígeno que consume el Ftalato con la cantidad que consume el agua, y de esta manera se caracteriza la materia orgánica presente en el agua. La cantidad de oxígeno que consume el Ftalato se le conoce como DQO (Demanda Química de Oxígeno) y se expresa en miligramos de Oxígeno (O₂) consumido por litro de Ftalato (mg/L). Con el objetivo de caracterizar la materia orgánica presente en el agua (potable o residual) de una manera rápida (ya que con el método tradicional se involucra mucho tiempo y utilización permanente de reactivos) este trabajo presenta la obtención de curvas de absorción características del consumo de oxígeno del Ftalato en función de su concentración para obtener curvas patrones que puedan ser comparadas con las absorciones del agua, y de esta manera identificar la cantidad de oxígeno consumido por el agua, con la que finalmente se caracteriza la materia orgánica presente en la misma. Para validar la curva obtenida a partir de los espectros de absorción del Ftalato, se comparan los DQO obtenidos de la curva con los que se consiguen utilizando el método tradicional. Esta comparación presentó una desviación de ± 32 mg de O₂/L, si bien es alto, la prueba química estándar es apenas un indicativo y presenta desviaciones de ± 30 mg de O₂/L, por lo tanto los resultados los podemos considerar satisfactorios, pues las desviaciones de la curva encontrada se encuentra dentro del rango del método tradicional, y sujetos a validaciones más exactas con miras a diseñar dispositivos ópticos que nos permitan caracterizar el agua (desde el punto de vista de la materia orgánica).

POSTER 11

MODELAMIENTO DE LA CONCENTRACIÓN DE PESTICIDAS EN CAMPOS DE ARROZ

Contreras, Wilson A.¹, Maldonado, José O.², Bravo, Danny A.³

¹Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Matemáticas. wcontre@gmail.com.

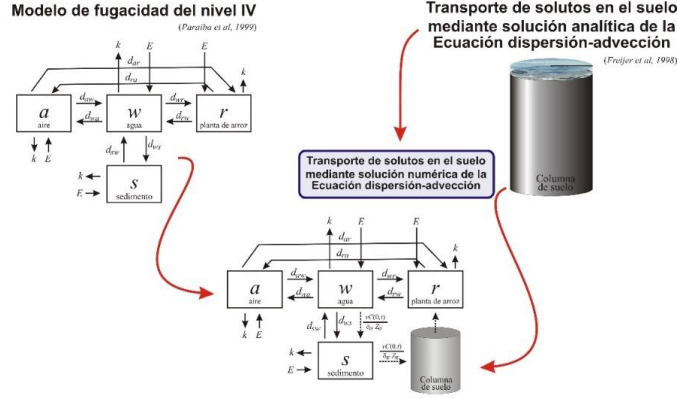
²Universidad de Pamplona, Facultad Ingenierías y Arquitectura, Departamento de Ingeniería de Sistemas. orlmaldonado@gmail.com.

³Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Básicas, Departamento de Matemáticas. dannybravo6@gmail.com.

La agricultura y la ganadería son actividades que han tenido un fuerte impacto ambiental, provocando en algunos casos la degradación de los recursos agua y suelo, y diferentes procesos degradativos entre los que se encuentran la contaminación por el uso de fertilizantes y pesticidas, asociada en muchas ocasiones a prácticas agrícolas no adecuadas o incorrectas.

Descripción del Modelo

Se presenta un modelo basado en la teoría termodinámica de la fugacidad, se plantea un modelo de fugacidad del nivel IV, representado mediante un sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales, acoplado a la ecuación dispersión advección. El sistema de ecuaciones diferenciales ordinarias lineales, representan un sistema compartimental, cuyo balance de masa depende de la variable temporal. Las variables del sistema representan las concentraciones de un determinado contaminante en cada uno de los compartimentos del sistema. En un principio, el modelo está orientado a calcular la concentración en un campo de cultivo de arroz, por lo que los compartimentos están dados por agua, aire, sedimento y planta. Este sistema compartimental así planteado carece de una parte fundamental, un compartimento que represente la concentración del contaminante en la solución de suelo, por lo que es necesario insertar un nuevo subsistema o compartimento al sistema, en éste compartimento el balance de masa depende de las variables temporal y espacial, por lo que está representado por una ecuación en derivadas parciales unidimensional, la ecuación dispersión-advección, que describe el transporte del contaminante en la solución del suelo.



El balance total de masa de la ecuación dada por el modelo de fugacidad del nivel IV acoplado con la ecuación dispersión advección viene dado por el siguiente sistema de ecuaciones diferenciales.

$$\begin{aligned} \frac{df_a}{dt} &= \frac{d_{wa}f_w}{V_a Z_a} + \frac{d_{ra}f_r}{V_a Z_a} + \frac{G_a C_{Ba}}{V_a Z_a} - \frac{d_{aw}f_a}{V_a Z_a} - \frac{d_{ar}f_a}{V_a Z_a} - \frac{G_a f_a}{V_a} - \lambda_a f_a \\ \frac{df_w}{dt} &= \frac{d_{aw}f_a}{V_w Z_w} + \frac{d_{rw}f_r}{V_w Z_w} + \frac{d_{sw}f_s}{V_w Z_w} + \frac{G_w C_{Bw}}{V_w Z_w} - \frac{vC(0,t)}{\delta_w Z_w} \\ &\quad - \frac{G_w f_w}{V_w} - \frac{d_{wa}f_w}{V_w Z_w} - \frac{d_{ws}f_w}{V_w Z_w} - \frac{d_{wr}f_w}{V_w Z_w} - \lambda_w f_w \\ \frac{df_r}{dt} &= \frac{d_{wr}f_w}{V_r Z_r} + \frac{d_{ar}f_a}{V_r Z_r} + \frac{Q_w T_{scf}}{\delta_r V_r Z_r} \int_0^{\delta_r} C(z,t) dz - \frac{d_{rw}f_r}{V_r Z_r} \\ &\quad - \frac{d_{ra}f_r}{V_r Z_r} - \lambda_r f_r \\ \frac{df_s}{dt} &= \frac{d_{ws}f_w}{V_s Z_s} + \frac{G_s C_{Bs}}{V_s Z_s} - \frac{G_s f_s}{V_s} - \frac{d_{sw}f_s}{V_s Z_s} - \lambda_s f_s. \end{aligned}$$

Los coeficientes, variables y condiciones iniciales del sistema pueden verse en W.A. Contreras [1].

Por otro lado, la concentración de pesticida en la columna de suelo, situada debajo de la capa de sedimento, puede ser estimada mediante la ecuación dispersión-advección.

$$D \frac{\partial^2 C}{\partial z^2} - v \frac{\partial C}{\partial z} - R \left(\frac{\partial C}{\partial t} - C \left(\mu - \frac{Q_w T_{scf}}{V_r} \right) \right) = 0.$$

Con sus respectivas condiciones de frontera,

$$vC(0, t) - D \frac{\partial C(0, t)}{\partial z} = vZ_w f_w(t) \quad t \geq 0$$

y

$$\frac{\partial C(z_\infty, t)}{\partial z} = 0 \quad t \geq 0$$

Con la condición inicial,

$$C(z, 0) = 0 \quad 0 < z < z_\infty.$$

Solución Numérica del Modelo

Para encontrar la solución numérica del modelo de la parte espacial de la ecuación dispersión-advección, se asumió que la longitud de la columna era una longitud finita. Esta discretización es basada en el método de aproximación por diferencias finitas centradas. Igualmente, para la discretización de la variable temporal se utilizó el método implícito de Euler, con el que se obtuvieron las aproximaciones necesarias.

Resultados

Los resultados obtenidos se validaron utilizando un análisis de sensibilidad del modelo de fugacidad del nivel IV acoplado con la ecuación dispersión-advección tiene un carácter práctico de indicar los compartimentos preferenciales para un muestreo de un determinado plaguicida por su $\log k_{ow}$. Como se puede ver con los resultados obtenidos, un plaguicida con valores cercanos a un $\log k_{ow} = 5$ será fácilmente muestreado en el sedimento, mientras que para un plaguicida con valores cercanos a un $\log k_{ow} = 2$ será mejor rastreado en la planta de arroz. Para plaguicidas con un $\log k_{ow} > 3,5$ o $\log k_{ow} < 1,5$, muy difícilmente podrán contaminar la parte superior de plantas de arroz por lo que se descarta una posible contaminación del grano. Con el análisis de sensibilidad también se puede evidenciar que el modelo es robusto frente a la variación del coeficiente de adsorción, pues al cambia el valor del coeficiente de retardo aumenta o disminuye la lixiviación en la capa de suelo.

Bibliografía

[1] Contreras, W.A., Ginestar D., Paraíba, L.C., Bru, R. Modelling the pesticide concentration in a rice field by a level IV fugacity model coupled with a dispersion-advection equation. Computers and Mathematics with Applications, 56 (2008) 657-669, 2008

POSTER 12

ESTUDIO DE LA FIJACIÓN DE NITRÓGENO MEDIANTE LA CONDENSACIÓN DE UREA SOBRE OLOTE, TRATADO HIDROTÉRMICAMENTE

Córdoba Arias, Jhon Alexander, Ph.D.

Decano de la Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Tecnológica del Chocó “Diego Luis Córdoba”

RESUMEN. El olote fue tratado hidrotérmicamente en agua a 160° C, 7 bares y 60 min. El producto fue condensado con urea- ^{15}N (14% con respecto al olote base seca). La matriz sólida se analizó utilizando TKN (Total nitrógeno Kjeldahl), análisis elemental, FTIR y ^{13}C y ^{15}N -NMR. El TKN indicó que el 7% que se fijó correspondió a 49,5% del total de ^{15}N . La relación C/N varió de 19,5 a 20,8. Espectros FTIR demostraron la presencia de ^{15}N en diferentes formas como las amidas, carbamatos y aminas. La señal más evidente después del tratamiento con urea se observó a 55 ppm, la cual fue asignada al carbono C-2 o C-3 de la celulosa del polímero enlazado con ^{15}N compuestos, tales como las aminas. En ^{13}C -NMR, también se observó la presencia de otras especies nitrogenadas en la celulosa en 147 y 155 ppm, que puede ser atribuido a carbamatos o uretanos. Finalmente, una señal en 177 ppm fue indicativa de grupos carbonilo formados durante el proceso de condensación. Estas especies de nitrógeno también fueron corroboradas por ^{15}N -RMN. También se observó una gran señal (70-140 ppm) debido a las amidas, carbamatos o uretanos y grupos amino en 18 ppm. Las especies representan 83,9% y 16,1%, respectivamente del total 7% de nitrógeno de la muestra. Este estudio demostró la factibilidad de enriquecer con urea el olote tratado hidrotérmicamente, en el cual era fijado el nitrógeno a través de varias formas. Este producto podría mejorar los aspectos físicos, químicos y biológicos del suelo cuando se utiliza como fertilizante orgánico.

Palabras Claves: Olote, matriz polimérica, fertilizantes, RMN- ^{13}C y ^{15}N .

POSTER 13

CARACTERIZACIÓN MAGNÉTICA, ESTRUCTURAL Y FÍSICO-QUÍMICA DE SUELOS CULTIVABLES DE CAFÉ CON DIFERENTES PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LA REGIÓN DEL LÍBANO-TOLIMA

Cortes S., Alexander; Hincapié P., Brayam A.

NATURATU, Facultad de Ciencias Naturales y Matemáticas, Universidad de Ibagué

En este trabajo se utilizan las técnicas de caracterización de espectroscopia Mössbauer, difracción de rayos x (1) y análisis físico químico para evaluar y validar el uso de suelos de tres fincas cafeteras (con diferentes prácticas agrícolas (buenas prácticas agrícolas - BPA, prácticas convencionales y orgánica) en la región del Líbano-Tolima. Por medio de la técnica de difracción de rayos x se estudia las propiedades estructurales de los diferentes suelos escogidos, por otro lado usando la espectroscopia Mossbauer y el análisis físico químico se estudian las propiedades magnéticas, químicas, y de textura de los mismos respectivamente.

El objetivo principal de esta investigación es correlacionar las propiedades magnéticas, físico-químicas y estructurales y proponer un criterio para evaluar la sostenibilidad del suelo de las fincas seleccionadas para sus usos en cultivos de café. Se han realizado algunos estudios que relacionan la caracterización magnética y físico-química del suelo con la parte ambiental, el primero fue realizado en cultivos tradicionales de caña de azúcar en el departamento del Valle del Cauca con el fin de determinar sus propiedades mineralógicas, estructurales y electrónicas y el otro asociado con la “Caracterización de fases minerales de suelos agrícolas del cultivo de arroz, utilizando la espectrometría Mössbauer y la difracción de rayos X”

Referencias:

Cullity, B. D. , Elements Of X Ray Diffraction, Addison-Wesley Publishing Company, Inc, 1956
Etchevers J. D, Análisis químico de suelos y plantas. Centro de Edafología. Colegio de Posgraduados, Chapingo, Estado de México. 803p, 1988.

Gaudy A. F. y Gaudy E. T.,. Microbiology for environmental scientists and engineers. McGraw Hill, Tokyo, 1981

R.S. Drago Physical Methods for Chemists, Saunders, 1992.

VARGAS, Fabián. Estudio de propiedades mineralógicas, estructurales y electrónicas de muestras de suelos desorientados cultivados con caña de azúcar en el departamento del valle del cauca y norte del cauca. Trabajo de Grado para optar el título de Magister en Ciencias Física. Ibagué: Universidad del Tolima. Facultad de ciencias. Departamento de física, 2014.

RIVERA, Marlene. Estudio de las Propiedades Estructurales y Electrónicas de Muestras de Suelos Agrícolas del Tolima, Utilizando la Difracción de RX y la Espectrometría Mössbauer. Ibagué: Universidad Del Tolima, Facultad de Ciencias, Maestría En Ciencias, 2012.

POSTER 14

BIOTECNOLOGÍA DE HONGOS COMO ALTERNATIVA DE DESARROLLO SUSTENTABLE

Cuervo Soto, Laura Inés

Departamento de Biología, Facultad de Ciencias, Universidad Antonio Nariño

Laurys65@uan.edu.co

Los hongos

Los hongos son un grupo muy diverso dentro de los organismos eucariontes, con más de 70,000 especies descritas y que pueden dividirse en dos Phyla: los ascomicetos (en donde se incluyen tanto hongos filamentosos como levaduras) y los basidiomicetos, aquellos que crecen en maderas y jardines. Este grupo de organismos ha tenido un impacto en la sociedad, destacándose en aspectos de salud (algunos hongos son patógenos de humanos o producen toxinas que contaminan algunos alimentos, aunque también son los principales productores de antibióticos), aspectos económicos por pérdidas en la agricultura por patógenos de plantas, en el sector alimenticio, ya que se consumen hongos como los champiñones o las trufas, éstas últimas con alto valor agregado. Los hongos también son importantes en el sector de los embutidos y los quesos ya que muchas de las propiedades organolépticas de estos alimentos se deben a sustancias producidas por hongos.

Los hongos también tienen una gran importancia como productores de enzimas de interés industrial, como las amilasas, lipasas, celulasas, esterasas, proteasas, etc. Muchas de estas proteínas con actividad catalítica se usan en la industria alimenticia, en la producción de papel, en la industria textil, farmacéutica y agropecuaria, entre otras. Otras de gran interés son las oxidasas (lacasas y peroxidasas), para la degradación de compuestos contaminantes como plaguicidas, colorantes industriales e hidrocarburos policíclicos aromáticos, por lo que se han usado en técnicas de biorremediación de aguas y suelos contaminados por compuestos xenobióticos. Además, poseen un complejo enzimático extracelular importante para la degradación de los polímeros de la pared celular vegetal. Existen especies parásitas de insectos o de otros hongos por lo que se han usado en el control biológico de plagas como una alternativa al uso de plaguicidas químicos. Son también un excelente modelo biológico para hacer investigación ya que ocupan poco espacio, se reproducen rápidamente en muchos casos y tienen sistemas genéticos relativamente simples, incluyendo ciclos sexuales y asexuales. Es también por estas características que con el advenimiento de las técnicas de ingeniería genética y biología molecular se están usando como sistemas de expresión de proteínas de interés farmacéutico o industrial.

Teniendo en cuenta las potencialidades en estos organismos, es de vital importancia que su estudio dentro de la ciencia básica, permita conocer sus características a nivel de estudios morfológicos, bioquímicos, moleculares, que finalmente redunden en un uso seguro para todas sus aplicaciones, en especial aquellas destinadas a la recuperación de ambientes

contaminados, a la recuperación o uso de residuos agrícolas, dando a estos un valor agregado y como potenciales agentes biológicos para el control de plagas. Los conocimientos a nivel de ciencia básica, y la transferencia de estos y de la tecnología, redundan finalmente en un beneficio para la obtención de mejores rendimientos en la producción agrícola, disminución de uso de agroquímicos, salud de la tierra y el ambiente, y beneficios económicos a los productores.

POSTER 15

DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA INFORMÁTICA ORIENTADA A OBJETOS PARA LA MODELACIÓN DE AGROECOSISTEMAS BAJO EL PARADIGMA PBDM (PHYSIOLOGICAL BASED DEMOGRAPHIC MODELS): EL AGROECOSISTEMA DEL CAFÉ COMO EJEMPLO

Cure, José Ricardo^{1,2}; Gutierrez, Andrew Paul^{3,2}; Rodríguez, Daniel¹; Ariza, Carlos⁴; Padilla, Sandy⁴

¹Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Militar Nueva Granada, Cr.11 No.101-80, Bogotá, Colombia. ² Research Fellow. Center for the Analysis of Sustainable Agricultural Systems (CASAS Global). ³ Professor of the Graduate School, College of Natural Resources, University of California, Berkeley, USA. ⁴ Asistente de investigación Proyecto CIAS 1569 Fondo de Investigaciones Universidad Militar Nueva Granada

Se ha progresado mucho en la modelación de la dinámica del crecimiento y desarrollo de las plantas en respuesta a variables climáticas y su efecto sobre los niveles tróficos superiores (herbívoros, depredadores y parasitoides). Este avance se debe en gran parte a la utilización de modelos poblacionales que responden a las condiciones climáticas, en base a los requerimientos fisiológicos de los organismos (Physiological Based Demographic Models - PBDMs), en los que ha sido pionero la Universidad de California, Berkeley, Estados Unidos (referencias básicas en Gutierrez, 1996. *Applied population ecology: a supply-demand approach*). Las raíces de este enfoque se encuentran en los trabajos de Fritzpatrick & Nix (1968) (The climatic factor in Australian grasslands ecology) y de Wit & Goudriaan (1978) (*Simulation of ecological processes*). En el estado actual de desarrollo, cada nuevo sistema PBDMS requiere una nueva codificación y, consecuentemente, el procedimiento es ineficiente, demorado y costoso. Esta propuesta busca el desarrollo de un sistema general, orientado a objetos (OOP), para la modelación PBMDs, aprovechando los elementos comunes, subyacentes a todos los procesos biológicos. Será un sistema de acceso libre y podrá ser parametrizado en base a información de campo y de laboratorio disponible. Se espera que este Sistema amplíe, de manera significativa, las posibilidades de análisis de los agroecosistemas en Colombia y cualquier otro lugar del mundo.

El presente trabajo describe de forma general el resultado alcanzado en torno a la concepción teórica del sistema propuesto, las relaciones entre los diferentes componentes y su aplicación al sistema tritrófico del café (planta, broca y parasitoides). Se presentan resultados parciales, sobre los dos primeros niveles tróficos.

Metodología

El desarrollo de la plataforma OOP parte del sistema de simulación del agroecosistema del café, construido bajo el paradigma de Programación Estructurada (ver Gutierrez, et al. 1998 *An.Soc.Entomol. Brasil* 27(3):357-383 y Rodriguez et al 2011, *Ecol. Model.* 222: 3626– 3639 y 2013, *Ecol. Model.* 248: 203-214). Para generalizar este sistema a un sistema OOP, se planteó una metodología en tres fases:

Fase 1 – Elaborar el listado completo de los componentes del sistema PBDM actual y los diagramas conceptuales necesarios para ilustrar las relaciones entre ellos.

Fase 2 – Definir las Clases y Objetos bajo el paradigma OOP para asociar a ellos los procedimientos y funciones para describir un modelo PBDM, los cuales incluyen: a) respuesta funcional (adquisición de recursos), b) respuesta numérica (distribución de recursos adquiridos), c) crecimiento, d) acumulación de reservas, e) proporción de la mortalidad atribuida a la temperatura, f) escalar para la duración de los ciclos de vida en base a la nutrición, d) fecundidad en función de la edad, e) escalar de fecundidad, f) inducción de diapausa en función de la temperatura y de la duración del día.

Fase 3 – Construir el modelo PBDM OOP para el café y generalizarlo para poder utilizarlo en línea.

Resultados

Componentes biológicos del sistema (ver Figura 1): nivel trófico 1 (N1) = plantas de café, nivel trófico 2 (N2) = broca del café atacando los frutos, nivel trófico 3 (N3) = cuatro enemigos naturales que atacan la broca del café, tres de ellos sobre las formas inmaduras de la broca (*C.s* = *Cephalonomia stephanoderis*, *C.h* = *C. hyalinipennis* y *P.n* = *Prorops nasuta*), y uno de ellos sobre el estado adulto de la broca (*P.c* = *Phymastichus coffea*), nivel trófico 4 = tres de los parasitoides de inmaduros (*C.s*, *C.h*, y *P.n*) pueden facultativamente hiperparasitar y alimentarse de ellos mismos (Figura 1).

POSTER 16

EVALUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CARBÓN ACTIVADO A PARTIR DE POLLINAZA

Fonseca García, Libia; Ruíz Ojeda, Martha Patricia; Amado Gonzalez, Eliseo*

*Laboratorio de Biocombustibles, IBEAR. Universidad de Pamplona
Proyecto DISTRAVES. *eamado@unipamplona.edu.co*

Se optimizó el proceso de preparación de carbón activado^{1,2,3} a partir de pollinaza por activación química, por medio de un diseño de superficie de respuesta factorial fraccional, empleando como agentes activantes el H_3PO_4 30% y KOH 30% . Los factores estudiados fueron la cantidad añadida del reactivo, la temperatura y el tiempo de carbonización. Para el primer caso (carbón preparado con ácido) la cantidad añadida de agente y la combinación agente-temperatura mostraron un efecto significativo en el proceso de preparación; para el segundo caso, solo la temperatura; en ambos casos con un 95 % de confianza. Las condiciones óptimas encontradas son: 14 mL de ácido como cantidad a añadir de agente, 450 °C durante 15 min. como temperatura y tiempo de carbonización, y 11,6 mL de base, a 450 °C durante 30 min.

El carbón activado preparado con ácido fosfórico tiene una mayor capacidad adsorptiva que el carbón preparado con KOH 30 %, pero en el análisis de área superficial, el carbón activado obtenido a partir de KOH 30 % tiene mayor área que el carbón activado preparado con H_3PO_4 30%.

1.Adinato, D., Wan Daud, W.M.A., Arova, M.K. (2005). Preparation and characterization of activated carbon from palm shell by chemical activation with K_2CO_3 . Bioresour. Technol. doi: 10.1016/j.biortech.2005.11.006

2.Carvalho, A.P. (2004). Activated carbons from cork waste by chemical activation with K_2CO_3 , Application to adsorption of natural gas components. Carbon 42:672-674.

3.Diao, Y.; Walawender, W.P. and Fan, L.T. (2002). Activated carbons prepared from phosphoric acid activation of grain sorghum. Bioresour. Technol. 81:45-52.

POSTER 17

ESTRATEGIAS GENÉTICO-MOLECULARES PARA LA RESISTENCIA DEL FRÍJOL ANDINO A ENFERMEDADES LIMITANTES EN COLOMBIA

Garzón Gutiérrez, Luz Nayibe¹; Ligarreto Moreno, Gustavo Adolfo²; Oliveros Garay, Oscar Arturo²; Blair, Matthew W.³

¹Profesora Asociada Universidad Industrial de Santander-Bucaramanga, Escuela de Biología. Ingarzon@uis.edu.co. ²Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia-Bogotá, Facultad de Ciencias Agrarias. galigarretom@unal.edu.co, oaoliverosg@unal.edu.co. ³Tennessee State University, Research Associate Professor, Department of Agricultural and Environmental Sciences.

El frijol (*Phaseolus vulgaris*, L.) es considerado una de las leguminosas más importantes para consumo humano alrededor del mundo. A pesar de que Colombia cuenta con todas las condiciones para su cultivo, se tienen que realizar importaciones para cubrir la demanda nacional (1). Dentro de los factores que explican esta necesidad se encuentran los altos costos de producción, siendo el uso de agroquímicos para el control de enfermedades un componente fundamental. En el país la antracnosis y la ascochyta son consideradas las enfermedades que más afectan su producción.

La ascochyta, causada por el hongo *Boeremia* spp. fue considerada hasta hace algunos años como una enfermedad de menor importancia, sin embargo se está convirtiendo en una de las principales limitantes para la producción de esta leguminosa. Aunque no hay un estudio reciente sobre las pérdidas en Colombia, los agricultores actualmente la consideran una de las enfermedades más importantes, con incidencias de hasta el 100% y altos niveles de severidad. En el caso de la antracnosis las pérdidas en producción pueden llegar a ser del 95% cuando se siembran variedades susceptibles y las medidas de control son inadecuadas (2).

La alta incidencia de enfermedades se ha mantenido debido a la siembra de variedades regionales susceptibles, por lo que la obtención de cultivares mediante un programa de mejoramiento por resistencia genética es la estrategia de control más eficiente y de fácil adopción por los agricultores, además de ser práctica y económica (3).

En este contexto, en el marco del trabajo del Grupo de Horticultura, se ha adelantado el programa de Leguminosas Comestibles, donde uno de los principales componentes es el mejoramiento genético dirigido a la obtención de nuevas variedades de frijol común con atributos de rendimiento y potencial para nuevos mercados. En una parte del desarrollo del programa se implementaron técnicas convencionales como cruzamientos entre variedades regionales con amplia aceptación comercial pero susceptibles, evaluación de genotipos del Banco de Germoplasma de frijol en el acervo genético primario y secundario para la identificación de fuentes de resistencia, el uso de herramientas biotecnológicas como la selección asistida por marcadores moleculares (SAM), la saturación del mapa de ligamiento

de G2333xG19839 a partir de la evaluación de marcadores microsatélite asociados con homólogos de genes de resistencia (RGH) y la evaluación de características cuantitativas mediante el análisis de QTLs.

En la parte inicial se realizó un proyecto en el cual se utilizaron variedades cultivadas y con amplia aceptación en Boyacá y Cundinamarca como el frijol Bola Roja y Cargamanto Rojo (las cuales son susceptibles a varias enfermedades como antracnosis) para cruzamientos con el genotipo G2333 (el cual presenta un amplio espectro de resistencia a antracnosis). Esto permitió la obtención de poblaciones y líneas avanzadas, y mediante la selección (convencional y con SAM) y evaluación en fincas de los productores se obtuvo un cultivar para su producción y comercialización, el cual se registró con el nombre de "Serranía", un frijol tipo Cargamanto Rojo con características de grano comercial y un alto valor de resistencia a antracnosis.

Dentro de los principales logros del proyecto encaminado a generar cultivares con resistencia a ascochyta y antracnosis, se encuentra la colaboración con el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) para la obtención de la primera colección de aislamientos de ascochyta del país (conformada por 240 aislamientos), con la identificación de algunos genotipos con resistencia (4-6) y la generación de poblaciones a partir del cruzamiento entre cultivares regionales y las fuentes de resistencia.

Aunque los programas de mejoramiento son largos y demandan tiempo y grandes recursos económicos para su ejecución, al final el resultado es valioso pues brinda soluciones a las necesidades del sector. Es necesario seguir avanzando en la obtención de cultivares con resistencia a estas enfermedades, aunque sea un proceso complejo, por eso la importancia de seguir realizando proyectos que permitan tener continuidad en la investigación y generar resultados que a mediano y largo plazo ofrezcan a los agricultores nuevos cultivares con características deseables de grano y resistencia.

Referencias:

- Fenalce, 2011. «Situación actual y perspectivas del cultivo de frijol. Departamento de información económica y estadística. Consultado: Agosto, 2015. En: http://www.fenalce.org/archivos/Coyuntura_Frijol.pptx.pdf».
- Guzmán, P., Donado, M.R., and Galvez, G.E. 1979a. Pérdidas económicas causadas por la antracnosis del frijol *Phaseolus vulgaris* en Colombia. Turrialba 29: 65–67.
- Silva, M.V., and J.B. dos Santos. 2001. Identificação de marcador RAPD ligado ao alelo Co-4(2) de resistência do feijoeiro comum ao agente causal da antracnose. Revista Ciência e Tecnologia, Lavras- MG, v. 25, n. 5, p. 1097-1104.
- M. W. Blair, L. N. Garzón, C. Jara, G. Castellanos, G. Mosquera, G. A. Ligarreto, O. A. Oliveros, C. M. Rivera, y P. Villarraga, «Resistance to and diversity of ascochyta blight in common beans», Annu. Rep. BeanImprov. Coop., vol. 54, pp. 122-123, 2011.
- L. N. Garzón, M. W. Blair, C. Jara, G. Castellanos, A. Hoyos, G. Mosquera, G. A. Ligarreto, O. A. Oliveros, y P. Villarraga, «Disease response of Andean breeding lines tested for Ascochyta blight resistance», Annu. Rep. BeanImprov. Coop., vol. 54, pp. 118-119, 2011.

L. N. Garzón, M. W. Blair, C. Jara, G. Castellanos, G. Mosquera, C. Cajiao, S. Beebe, G. A. Ligarreto, O. A. Oliveros, y P. Villarraga, «Disease response of inter-specific common bean (*Phaseolus vulgaris*) x scarlet runner bean (*P. coccineus*) breeding lines for *Ascochyta* blight resistance», Annu. Rep. BeanImprov. Coop., vol. 54, 2011.

POSTER 18

REDUCCIÓN VOLUMÉTRICA DE RESIDUOS SÓLIDOS PLÁSTICOS (PET, PEAD y PEBD)

Jiménez Araujo, Esther, Laura¹; Martínez Gil, José Manuel^{1*}; Morales Soto, Diana³; Salazar Barrios, Jairo Enrique²

¹*Grupo de Catálisis y Materiales. Programa de Biología, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicada*

Universidad de la Guajira.

²*Grupo de Catálisis y Materiales. Programa de Química, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad del Atlántico.*

³*Profesora adscrita a las Instituciones Educativas. Liceo los Comuneros y Gimnasio San Luis, Barranquilla Atlántico jmartinezgil@uniguajira.edu.co*

Se estudió la reducción volumétrica de tres tipos de residuos sólidos plásticos (RSP), polietilentereftalato PET, polietileno de alta densidad PEAD y polietileno de baja densidad PEAB, al ser sometido a un proceso de conformado aplicando temperatura de 90 °C y una presión de 58800 Pa, se tomó un volumen 10 mL para determinar las densidades de los RSP, y volúmenes de 574 mL para el PET y 480 para los PEAD. PEBD y mezcla PET/PEBD. Los valores del porcentaje de reducción fueron 65.9 para PET, 76.1 para el PEAD. 65.8 para el PEBD y 90.7 para la mezcla PET/PEBD, que al ser extrapolados a la generación de RSP a nivel mundial se estima un porcentaje de reducción de RSP de 66 % para PET, 76.1 % de PEAD y 65.6 % para PEAB. Demostrando que el conformado artesanal es un método efectivo en la reducción volumétrica de residuos sólidos plásticos.

Palabras claves: Reducción volumétrica, conformado artesanal, residuos sólidos plásticos, porcentaje de reducción, método efectivo.

POSTER 19

EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTAGÓNICO DE CUATRO CEPAS DE *Trichoderma* sp. SOBRE HONGOS CONTAMINANTES DE SEMILLAS DE PALMA HÍBRIDA INTERESPECÍFICA OxG (*Elaeis oleífera* x *Elaeis guineensis*).

Ladino, Oscar¹; Chacin, Christian²; Chaves, Gabriel³

¹Estudiante de Microbiología Industrial. Universidad de Santander. Correo electrónico: oscarladino92@hotmail.com

²Profesor Asociado, MSc en Biotecnología Microbiana. Universidad de Santander. Correo electrónico: chacin@udes.edu.co

³Jefe de investigación y desarrollo, Ingeniero agroforestal. Indupalma Ltda. Correo electrónico: gchaves@indupalma.com

Indupalma Ltda., empresa agroindustrial del sector palmicultor colombiano, dedicada al cultivo, procesamiento de fruto de palma de aceite, comercialización de los aceites de palma y de sus productos derivados, se encuentra ubicada en el municipio de San Alberto, localizado al sur del Departamento del Cesar, cuenta con más de 13.000 ha cultivadas, proporcionando trabajo aproximadamente a 8.000 familias. Uno de los productos de mayor auge y demanda en la empresa Indupalma Ltda es la venta de embriones de semilla híbrida, debido a que éstas, son más fáciles de llevar a vivero y ahorran tiempo de producción para siembra de plántula, logrando obtener embriones viables en suelos en menos 200 días. Actualmente, este proceso ha sido afectado por contaminación fúngica, la cual se presenta en las etapas de calefacción, germinación y conservación de embriones, repercutiendo en pérdidas económicas, debido a que pueden disminuir el porcentaje de germinación a causa de la degradación del embrión de la semilla germinada y no germinada, como en el consumo del endospermo. Según estadísticas en la empresa, en el primer semestre del 2014, se obtuvieron porcentajes de contaminación del 15%, inclusive utilizando fungicidas en el proceso como Mancozeb (i.a.:Mancozeb), Maxim (i.a.:Metalaxil-M + Fludioxonil) o Vitavax (i.a.:Carboxin + Captan).

En estudios anteriores, se evaluaron estos fungicidas y a *Trichoderma* sp. mediante discos de sensibilidad frente a hongos contaminantes del proceso de germinación de semillas de palma híbrida interespecífica; Sin embargo, esta técnica no permite evidenciar el efecto de *Trichoderma* sp. sobre los hongos contaminantes. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto antagónico de cuatro cepas de *Trichoderma* sp., dos de estas nativas y dos comerciales, frente a hongos contaminantes prevalentes de semillas de palma híbrida interespecífica. Para ello, se realizaron pruebas de plato dual, donde se determinó el porcentaje de inhibición de crecimiento radial (PICR) y el micoparasitismo (MICMO). Se aislaron e identificaron once cepas de hongos patógenos prevalentes a partir de semillas de palma híbrida interespecífica OxG (*E. oleífera* x *E. guineensis*.) que fueron eliminadas de las diferentes etapas del proceso de germinación. Estos hongos fueron inhibidos en su crecimiento por el efecto antagonista de los hongos *Trichoderma* sp. De igual manera se observó que una de las cepas del hongo antagonista (*T. viride* comercial) evidenció gran

potencial biocontrolador al inhibir por encima del 60% a siete de las once cepas de hongos contaminantes, y parasitar a diez de las once cepas evaluadas. Además, se disminuyó la aplicación de fungicidas significativamente en el proceso de germinación y a su vez, se redujo la contaminación fúngica de 15% a un 0,5%.

Palabras clave: Micoparasitismo, Inhibición de Crecimiento radial, Semilla interespecífica.

POSTER 20

AISLAMIENTO Y CARACTERIZACIÓN DE HONGOS HALÓFILOS DE LA MINA DE SAL DE NEMOCÓN (COLOMBIA) Y POTENCIALES PERSPECTIVAS DE USO EN EL MEJORAMIENTO DE SUELOS AGRÍCOLAS

Leal, María; Sánchez, Jimena; Ruíz, Elkin; Pérez, Cristian; Zambrano, Cinthya¹; Cepeda, Martha²

¹ *Universidad Nacional de Colombia*, ² *Corporación Corpogen*

El estudio se llevó a cabo en la mina de sal del municipio de Nemocón a 70 m bajo tierra. Este municipio está localizado en el hemisferio norte a los 5°04'09'' de latitud norte y a los 73° 52' 48'' longitud oeste del meridiano Greenwich, en el altiplano cundiboyacense y más exactamente en la Sabana de Bogotá del Departamento de Cundinamarca, Colombia. La temperatura media es de 12.8 °C. La precipitación media anual es de 627.9 mm., y su promedio de días al año con precipitaciones pluviales es de 153 días. La mina cuenta con aireación natural y con luz artificial constante.

Se tomaron 12 muestras en sitios distintos dentro de la mina (suelo, pared y agua), las cuales fueron depositadas en bolsas herméticas estériles y se conservaron en refrigeración. Con el fin de detectar microorganismos halófilos, se prepararon medios líquidos y sólidos selectivos (M-63) (Cohen y Rickenberg, 1956) con diferentes concentraciones de NaCl. Adicionalmente, se usaron medios agar papa dextrosa (PDA) y agar extracto de malta enriquecidos con sal en concentraciones diferenciales, para obtención de colonias fúngicas y para establecer los rangos de crecimiento máximo, mínimo y óptimo, los cuales se tuvieron a temperatura ambiente. Adicionalmente, se efectuaron montajes con azul de lactofenol para observación de las características microscópicas fúngicas.

Se obtuvieron morfotipos correspondientes a un hongo levaduriforme y a un hongo filamentoso halófilos en la mina de sal de Nemocón. Se registró para la levadura una menor tolerancia a las concentraciones de NaCl evaluadas (hasta 15%) en contraste con el hongo filamentoso, el cual creció hasta una concentración de NaCl del 30%.

Estos microorganismos aislados podrían ser potencialmente utilizados a futuro en la solución de problemas de la agricultura como la acumulación de sodio y el incremento de la salinidad de los suelos. Por otro lado, existen reportes de la capacidad de microorganismos halófilos de degradar productos tóxicos como colorantes, textiles y compuestos orgánicos halogenados como el tricloroetileno (Castillo & Barragan, 2011).

Castillo, L., & Barragan, B. (2011). Aplicaciones biotecnológicas de los microorganismos halófilos. *Revista sistemas ambientales*, 4(2), 45-54.

Cohen G.N., Rickenberg R.H. (1956) Concentration specifique reversible des aminoacides chez *E. coli*. *Ann. Inst. Pasteur Paris* 91, 693–720

POSTER 21

AISLAMIENTO DE MICROORGANISMOS TERMÓFILOS PRESENTES EN LAS AGUAS TERMOSULFUROSAS SANTA MÓNICA (CHOACHÍ-CUNDINAMARCA, COLOMBIA) Y POTENCIALES PERSPECTIVAS EN COMPOSTAJE

Leal, María¹; Sánchez, Jimena¹; Ruíz, Elkin¹; Cepeda, Martha²

¹Universidad Nacional de Colombia, ²Corporación CorpoGen

El presente trabajo se llevó a cabo en el municipio de Choachí, localizado en 04°31'52" N y 73°55'33" O, con altura de 1900 msnm y una temperatura media de 18°C, en la fuente Termal Santa Mónica. En el departamento de Cundinamarca se presentan cuatro bloques tectónicos, que para el caso de Choachí está ubicado sobre el bloque de Los Farallones, el cual se caracteriza por ser levantado, generando un empuje de rocas del Paleozoico sobre unidades del Terciario y Cuaternario. Las aguas termales Santa Mónica en Choachí han sido clasificadas como aguas de bicarbonatos y sulfatos, pertenecientes al circuito de aguas poco profundas y con una temperatura superficial promedio de 50,2 °C (Alfaro, 2005).

Se seleccionaron tres puntos de muestreo de forma aleatoria, en cada uno de los cuales se realizó una medición de la temperatura y profundidad. Se tomaron 5 litros de agua por punto, adicionalmente, se realizó la recolección de lodo del fondo de cada punto. Las muestras de agua y lodo fueron almacenadas en un recipiente aislante térmico para conservar la viabilidad de los microorganismos y se trasladaron al laboratorio. Se eligió Agar Nutritivo para el aislamiento de los microorganismos. Para las condiciones de cultivo se utilizó un horno de calentamiento, con rango de temperatura de 30°C a 220°C, este equipo fue seleccionado debido a su capacidad para alcanzar las temperaturas registradas en campo (50°C) la cual fue la misma usada en el cultivo.

La caracterización fenotípica incluyó la identificación de las características macroscópicas de la colonia como forma, elevación, borde, color y consistencia. También el análisis de las bacterias por medio de tinción de Gram y observación de su morfología por medio de microscopio óptico. Adicionalmente, se realizaron pruebas de pH y concentración de NaCl a la temperatura de cultivo. Se encontraron cuatro morfotipos bacterianos cultivables correspondientes a bacilos Gram negativos. Los cuatro morfotipos presentaron un óptimo crecimiento a pH 7, sin embargo un morfotipo tuvo la capacidad de crecer a pH 4,5 y 13,5. Otro también creció a pH 13,5. Respecto al NaCl dos morfotipos evidenciaron crecimiento al 1% de concentración.

Los microorganismos aislados podrían ser potencialmente utilizados a futuro en prácticas agrícolas en compostaje (en la fase de higienización de la pila de compost), dado que al ser dichas bacterias termófilas, pueden mantener su actividad en procesos de transformación del nitrógeno y de degradación de fuentes complejas de carbono.

Alfaro C. 2005. Geochemistry of Hot Spring at Cundinamarca Department, Colombia. Proceedings World Geothermal Congress.

POSTER 22

ECOLOGÍA DE VAINILLAS SILVESTRES DEL PACÍFICO COLOMBIANO

Ledezma Rentería, Eva

Universidad Del Choco "Diego Luis Cordoba"

POSTER 23

DESARROLLO DE LA BIOTECNOLOGÍA DEL HONGO COMESTIBLE (*Pleurotus sp.*) Y SU IMPACTO EN LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL, EL DESARROLLO ECONÓMICO Y EL AMBIENTE EN EL DEPARTAMENTO DE RISARALDA

Londoño Giraldo, Lina M.^{1,2}; García Nieto, David²

¹Dirección de correspondencia: lmldono@unilibrepereira.edu.co

²Docentes Programa de Microbiología, Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Libre - Seccional Pereira. Campus Universitario: Belmonte Avenida Las Américas PBX: (6) 315 5600 Fax: (6) 315 5619 Pereira, Risaralda Colombia

El proyecto desarrollo de la biotecnología del hongo comestible *Pleurotus sp.* y su impacto en la seguridad alimentaria y nutricional, el desarrollo económico y el ambiente en el Departamento de Risaralda se plantea como una alternativa que permite reducir y aprovechar los residuos orgánicos ó subproductos de procesos, para contribuir a la descontaminación del medio ambiente. De igual manera, se busca identificar las propiedades físico-químicas del hongo *Pleurotus sp.*, conocer los aminoácidos presentes en el hongo, caracterizar la microflora residente en el hongo comestible, e identificar el sustrato con mejores condiciones para el desarrollo del hongo. Además de lo anterior, el presente proyecto pretende impactar socialmente, ya que va dirigido a familias de la población vulnerable del departamento de Risaralda y se encuentra vinculado a la formación de bachilleres con énfasis de seguridad alimentaria que ofrece la Institución Educativa María Dolorosa, con las que se propone desarrollar el estudio y quienes a través de la siembra y cultivo del hongo comestible *Pleurotus sp.*, tendrán una alternativa para mejorar sus condiciones nutricionales y económicas, y conformarán redes sociales que favorezcan la convivencia y el trabajo en comunidad. El proyecto se centra en el estudio del hongo comestible del genero *Pleurotus spp.*, debido a que son los más fáciles y menos costosos de producir, tienen una alta adaptabilidad y productividad, poseen la habilidad de descomponer troncos y crecen en un amplio número de residuos, tales como la mayoría de maderas duras, productos secundarios de industrias madereras, paja de todos los cereales, caña de azúcar y bagazos, residuos de café, hojas de plátano y vainas de leguminosas; igualmente, estos son una opción para la obtención de proteína de alta digestibilidad, tiene un impacto positivo en la seguridad alimentaria y mejora las condiciones nutricionales. Hasta el momento la obtención del hongo a escala familiar y a partir de residuos domésticos se ha obtenido una eficiencia biológica del 50% y una gran experiencia ligada a la generación de conocimiento desde las familias hasta la academia.

POSTER 24

MODELO DE ACCIÓN DE PROTEÍNAS CRY DE *Bacillus thuringiensis*, BASADO EN SEÑALIZACIÓN CELULAR

López Pazos, Silvio Alejandro

Universidad Antonio Nariño

POSTER 25

PASIFLORAS: FUENTE DE COMPUESTOS BIOACTIVOS CON POTENCIAL NUTRACÉUTICO

Méndez Arteaga, Jonh Jairo

Universidad Del Tolima

POSTER 26

MEMBRANA CERÁMICA

Moncayo Lasso, Alejandro

Universidad Antonio Nariño

POSTER 27

EFFECTO DE MEZCLAS BACTERIANAS SOBRE EL CRECIMIENTO DE PLÁNTULAS DE LECHUGA (*Lactuca sativa*) BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

Moreno Gutiérrez, Cristhel R.¹; Ordoñez, Jessika²; Carreño, Marcela J.¹; Sánchez, Jimena³; Barriga, Oscar³; Vanegas, Javier²

¹Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Bacteriología y Laboratorio Clínico, ²Universidad Antonio Nariño, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología. ³Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología

La lechuga (*Lactuca sativa*) es una hortaliza con un alto índice de consumo y producción en Colombia, principalmente en Cundinamarca y Bogotá. Mediante la inoculación de bacterias promotoras de crecimiento vegetal (PGPR) en lechuga se ha logrado mejorar la productividad y rendimiento de este cultivo. El objetivo de este trabajo fue determinar el efecto de la inoculación de mezclas bacterianas sobre el crecimiento de plantas de *Lactuca sativa* bajo condiciones de invernadero. A partir de suelo rizosférico de una finca productora de lechuga (Señora Leonor) se obtuvieron 380 aislamientos. Dichos aislamientos fueron inoculados en semillas de lechuga variedad Black Simpson, y sembrados por triplicado en sustrato en una proporción 2:1 (suelo:arena de río). Luego de 21 días se evaluó el peso seco vástago y raíz. Los cuatro mejores aislamientos (59SL, 76SL, 77SL, 79SL) en las variables de crecimiento fueron caracterizados por tinción de Gram, descripción macro y microscópica. Por cada aislamiento se obtuvieron 4 morfotipos (A, B, C, D) a los cuales se les realizaron pruebas cualitativas y cuantitativas para determinar la capacidad de solubilización de PO₄, fijación de N₂ y motilidad tipo *swarming*. Cada morfotipo y las mezclas entre morfotipos (15 tratamientos y 2 controles, positivo y negativo por aislamiento) fueron inoculados a 0.2 Abs en semillas de lechuga bajo los mismos parámetros del ensayo inicial. Las mezclas del aislamiento 59SL obtuvieron incrementos significativos con respecto al control sin inocular de 112% (BCD), 81% (CD), 79% (ABCD) y 74% (AB) en el peso seco de vástago. Otros tratamientos reportaron incrementos para la mezcla BC (51%) del aislamiento 76SL; ABCD (35%) y B (38%) del aislamiento 77SL en el peso seco de vástago. Las mezclas entre los cuatro morfotipos por aislamiento no fue garantía de mayor crecimiento en las plántulas, igualmente, no se encontraron correlaciones entre la promoción de crecimiento y los mecanismos de promoción de crecimiento evaluados. Se sugiere que la promoción del crecimiento provocado por estos consorcios bacterianos obedecería a efectos sinérgicos no evaluados en este trabajo. Es necesario complementar los resultados de esta investigación con la caracterización taxonómica de cada morfotipo y el análisis de otros posibles mecanismos de promoción de crecimiento.

POSTER 28

EN BÚSQUEDA DE BACTERIAS CON POTENCIAL BIOFERTILIZANTE PARA EL DESARROLLO DEL AGRO EN NORTE DE SANTANDER

Moreno Rozo, Laura Yolima

Universidad Francisco de Paula Santander, Cúcuta

Las bacterias promotoras del crecimiento vegetal son capaces de adaptarse, colonizar y establecerse en la rizósfera de la planta, favoreciendo su crecimiento y desarrollo, por ello son consideradas como una alternativa a mediano y largo plazo para lograr reducir el uso de fertilizantes químicos; son una elección ecológica, beneficiosa en la disminución del impacto ambiental negativo, donde el agricultor pueda tener una amplia gama de biofertilizantes como opción de uso en su labor agrícola. Norte de Santander es un departamento fronterizo con Venezuela, sus principales actividades económicas son el comercio y la agricultura. La Universidad Francisco de Paula Santander a través de sus diferentes grupos de investigación busca articular sus procesos investigativos con las principales necesidades regionales; con respecto a la agricultura los biofertilizantes hacen parte de una posibilidad para el mejoramiento de la calidad de los cultivos, los niveles de producción y una agricultura sostenible y sustentable para el beneficio de productores, consumidores y medio ambiente.

En este trabajo se presentan avances sobre algunos proyectos realizados a través del Grupo de Investigación en Ciencias Biológicas MAJUMBA y el Semillero de investigación SEIBA, donde se caracterizaron fincas de los municipios El Zulia (distrito de riego), Labateca, Toledo y Chinácota, de Norte de Santander, Colombia con cultivos de arroz, cacao, café, caña de azúcar y tomate; cuantificando bacterias diazótrofes mediante la técnica NMP; caracterizando fenotípica y bioquímicamente los aislados obtenidos, algunos de ellos ya se identificaron molecularmente mediante PCR (Polymerase Chain Reaction) con cebadores específicos y se están evaluando fisiológicamente para su aplicación en campo. Se obtuvieron 144 aislados en medios selectivos, semejantes a los géneros *Azotobacter* sp., *Azospirillum* sp., *Burkholderia* sp., *Gluconacetobacter* sp. y *Herbaspirillum* sp. Los aislados fueron caracterizados fenotípicamente y se realizaron pruebas bioquímicas mediante el sistema BBL Crystal, encontrando similitud entre las características morfológicas, microscópicas y bioquímicas de los aislados con lo reportado en literatura. Algunos aislados ya se han identificado molecularmente a través de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR, del inglés Polymerase Chain Reaction). Los cebadores utilizados para la identificación de los géneros de interés y su correspondiente especie fueron buscados en literatura, adicionalmente algunos se modificaron y diseñaron mediante el análisis algorítmico de BLAST, identidad y cubrimiento igual al 100%. Nueve de los aislados identificados molecularmente mostraron amplificaciones esperadas de 308, 428 y 230 pb para las especies *Azotobacter chroococcum*, *Azotobacter nigricans* y *Azotobacter vinelandii*. Cuatro de los aislados mostraron producto esperado de 428 pb para la especie *Azospirillum brasilense*; *Burkholderia* sp. presentó 5 aislados para la especie

Burkholderia glumae para el cultivo de tomate y 17 aislados para el cultivo de arroz; *Gluconacetobacter* sp. con sus especies *G. johannae* y *G. azotocaptans* mostraron resultados positivos. Todos los aislados identificados molecularmente coincidieron tanto en la caracterización fisiológica como en la bioquímica con los géneros esperados. Los aislados obtenidos a partir de los cultivos de caña y café se están sometiendo a evaluación de pruebas fisiológicas para evidenciar producción de sideróforos, solubilización de fósforo, prueba de AIA y fijación de Nitrógeno.

Palabras clave: aislamiento, identificación, diazótrofes, PCR

POSTER 29

**CARACTERIZACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE ALMIDONES A PARTIR DE
ARROZ DE TERCERA Y GRANZA, SUBPRODUCTOS DE LA MOLINERÍA
DEL ARROZ**

Murillo Arango, Walter

Universidad Del Tolima

POSTER 30

**TÉCNICA ÓPTICA PARA DETERMINAR MATERIAL ORGÁNICO EN SUELOS
Y AGUA**

Naranjo Riaño, Luz Patricia

Universidad De Ibagué

POSTER 31

**FRECUENCIA DE BABESIOSIS Y ANAPLASMOSIS EN EL GANADO VACUNO
DOBLE PROPÓSITO DE LA MICROCUENCA GANADERA DE TOLEDO Y
LABATECA**

Niño Vera, Lady Johana

Universidad De Pamplona

POSTER 32

**EL HERBARIO DE BOTÁNICA ECONÓMICA DE LA UNIVERSIDAD MILITAR
NUEVA GRANADA: AVANCES EN MANEJO Y PROYECCIÓN**

Obando Polo, Sandra

Universidad Militar Nueva Granada

POSTER 33

AVANCES EN LA PROPAGACIÓN DE HONGOS FORMADORES DE MICORRIZAS NATIVOS PARA LA PRODUCCIÓN DE AGUACATE (*Persea americana Mill*) EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA

Ocampo Guerrero, Martha Lily

Universidad Del Tolima

POSTER 34

ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD BIOLÓGICA DEL EXTRACTO ETANÓLICO Y ETÉREO DEL HELECHO COMÚN (*Pteridium aquilinum* (L.) Kunth) Y ALBAHACA (*Ocimum basilicum* L.) FRENTE A LA MOSCA DE LA FRUTA (*Anastrepha striata*) en la GUAYABA (*Psidium guajava* L.)

Parra Guzmán, Diana María¹; Monroy Rodríguez, Rafael Augusto²; Vega Panqueva, Claudia Esperanza³; Rivera Nova, Julián David⁴; Ariza Bohórquez, Eriberto⁴

¹Biólogo, Catedrático Universidad Industrial de Santander

²Química de Alimentos Instructor Área Procesamiento de Alimentos, Centro de Gestión Agroempresarial del Oriente – SENA Vélez Santander.

³Ingeniero Agrónomo Instructor Área Agrícola, Centro de Gestión Agroempresarial del Oriente – SENA Vélez Santander. cevega@misena.edu.co Cel. 3114659484

⁴Aprendices Tecnología en Control Ambiental, Centro de Gestión Agroempresarial del Oriente – SENA Vélez Santander

INTRODUCCIÓN: La región de la Provincia de Vélez, por tradición es una zona donde se cultiva guayaba y se produce bocadillo. En la actualidad el fruto de la guayaba es seriamente afectado por plagas y enfermedades, que están deteriorando la calidad de la fruta. La alteración de las condiciones climáticas de la región causada por las excesivas lluvias, incrementa los contenidos de humedad en el aire y en el suelo favoreciendo la incidencia de plagas y enfermedades. Este proyecto pretende innovar utilizando extractos vegetales obtenidos a partir de plantas promisorias en la región como el helecho común (*Pteridium aquilinum* (L.) Kunth) y la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) mediante la utilización de solventes de extracción como el etanol absoluto y el éter para extraer los metabólicos activos de dichas plantas y lograr realizar pruebas biológicas de los extractos frente a la mosca de la fruta (*Anastrepha striata*).

4. OBJETIVOS:

GENERAL: Mejorar la calidad fitosanitario de la guayaba, con el fin de proteger la salud y la vida de las personas, de las frutas por el uso de insecticidas, preservando la calidad del ambiente; así como mejorar la competitividad de la producción y su capacidad para lograr la admisibilidad en los mercados.

ESPECÍFICOS: Criar artesanalmente los adultos de MOSCA DE LA FRUTA (*Anastrepha striata*). Elaborar los extractos etanólico y etéreo del helecho común (*Pteridium aquilinum* (L.) Kunth) y la albahaca (*Ocimum basilicum* L.); evaluar la actividad biológica de los extractos etanólico y etéreo del helecho común (*Pteridium aquilinum* (L.) Kunth) y la albahaca (*Ocimum basilicum* L.) frente a la mosca de la fruta (*Anastrepha striata*); socializar resultados obtenidos a la comunidad científica.

5. REFERENTE TEORICO:

La guayaba es una especie nativa de la América Tropical, familia Myrtaceae (Matta y Rodríguez, 1990; citado por Pedraza, C., 2005). Su producción se concentra en los departamentos de Santander y Boyacá, existen más de 9.000 familias que en diferentes regiones del país manejan más de 15.000 hectáreas. En Colombia esta fruta sustenta una importante agroindustria rural, solo en la Hoya del río Suárez (Santander) existen aproximadamente 130 fábricas de bocadillo. En la actualidad el fruto de la guayaba es seriamente afectado por plagas y enfermedades, que están deteriorando la calidad de la fruta. Entre los problemas fitosanitarios de importancia económica en la región, se destaca el complejo *Anastrepha striata* (Schiner) y *Anastrepha fraterculus* (Wiedemann) (Diptera: Tephritidae) las cuales están asociadas con porcentajes de daño en la fruta hasta del 83.23% con índices de infestación de hasta 210 larvas/Kg de fruta en la región geográfica de la Hoya del río Suárez.

6. METODOLOGIA: Obtención artesanal y mantenimiento de adultos de *Anastrepha striata* (schiner) en la Hoya del Rio Suarez, Santander: Se colectaron frutos maduros de árboles de guayaba no fumigados. Estos fueron desinfectados. Después de 13 días las frutas fueron disectadas, posteriormente estas se introdujeron en medio de pupación con vermiculita previamente esterilizada y cubiertos con lienzo para evitar el escape de los adultos. Obtención de los extractos etanólico y etéreo de HELECHO COMUN *Pteridium aquilinum* (L.) Kunth Y ALBAHACA *Ocimum basilicum* L Las unidades de muestra corresponden a HELECHO COMUN *Pteridium aquilinum* (L.) Kunth Y ALBAHACA *Ocimum basilicum* L recolectados en la finca Villa luz ubicada Barbosa Santander. La primera muestra corresponde a albahaca fresca (AF), la segunda a helecho fresco (HF).

Las muestras de AF y HF recibieron un tratamiento de extracción etanólica por el método de inmersión agregando a las hojas maceradas Etanol de 96 % hasta cubrir el material vegetal durante 14 días. Los extractos etanólicos obtenidos se llevaron a sequedad en un rotaevaporador, seguidamente se determino el peso. Separadamente se concentraron los extractos obtenidos, (Domínguez, 1973) encontrándose así su rendimiento. Se realizo la dilución de los extractos mediante la preparación de una concentración del extracto AF Y HF al 1%, 5% y 10%, se preparo un control negativo se utilizo dimetil-sulfóxido (DMSO), como control positivo y como control negativo se utilizo Malathion.

7. RESULTADOS

De 32 kg de guayaba madura se obtuvieron 1400 larvas. La emergencia de adultos se obtuvo entre los 18 y 22 días después de la disección, sin embargo la emergencia estuvo ubicada en los días 20 y 21. El promedio de emergencia no supero el 30% mostrándose una alta variabilidad en los diferentes tratamientos. Los machos y las hembras fueron obtenidos en la misma proporción apareciendo primeramente los machos, La temperatura es de mucha importancia para la velocidad de desarrollo de los estados inmaduros de la *A. striata*, siendo optima entre 10 y 30°C, el municipio de Barbosa Santander, podría ser adecuada para el desarrollo de esta especie, pero cuando hay inclemencia climática, donde se presentaron temperaturas a mas de 30° C en el lugar de estudio, causa en algunos casos su deceso. Debido a las condiciones del lugar de trabajo, la vermiculita fue contaminada por factores externos, los cuales evidenciaron la presencia de un hongo, el cual está en

proceso de identificación. El frasco de vermiculita contaminada, se aisló extrayendo las pupas infectadas colocándolas en una solución de hipoclorito al 20% durante una hora aproximadamente, llegando la *A. striata* a su fase adulta. Superando de esta manera la emergencia.

8. CONCLUSIONES

Aunque se pudieron obtener adultos de manera artesanal, las condiciones de temperatura y asepsia son fundamentales para poder mantener estos adultos hasta su madurez sexual; la dieta para adultos utilizada durante el desarrollo del proyecto fue vital para el crecimiento de la *A. striata*, donde la proteína hidrolizada forma un papel importante para el desarrollo de la misma; según los estudios que se han realizados a la especie *A. striata* se puede concluir que es de difícil colonización en lugares ajenos a su ambiente natural.

9. BIBLIOGRAFIA:

ALUJA S., MARTÍN. 1994. Manejo Integrado de la Mosca de la Fruta. Editorial Trillas México D. F. 251 p.

ALUJA S., MARTÍN. 1994. BIONOMICS AND MANAGEMENT OF ANASTREPHA. Annu. Rev. Entomol. 39:155-78

Boscán de Martínez Nancy y Godoy Freddy. 1987. FLUCTUACION POBLACIONAL DE *Anastrepha striata* Schiner1 LA MOSCA DE LA GUAYABA (*Psidium guajava* L.) EN CAGUA, VENEZUELA Agronomía Tropical. 37(4-6): 117-121.

CHAVERRI LUIS G., SOTO MANITIU JULIA., JIRÓN LUIS FERNANDO. 1999. Notas sobre la biología y ecología de *Anastrepha obliqua* (DIPTERA: TEPHRITIDAE), plaga de plantas anacardiáceas en América tropical. ii. formas adultas. Agronomía mesoamericana 10(2): 99-102.

POSTER 35

OBTENCIÓN DE MARCADORES MOLECULARES ÚTILES EN LA SELECCIÓN DE *Dianthus caryophyllus* RESISTENTE A *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi*

Perilla-Henao, Laura Margarita; Filgueira-Duarte, Juan José

Laboratorio de Biotecnología vegetal, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad Militar Nueva Granada, Km 2 Vía Cajicá-Zipacquirá, Cundinamarca, Colombia

La pudrición vascular es la enfermedad más limitante del cultivo de clavel en el mundo y es producida por el parásito *Fusarium oxysporum* f.sp. *dianthi* (FOX). En Colombia esta enfermedad produce grandes pérdidas a los cultivadores de flores. La producción de variedades resistente es la forma más directa de atacar el problema, pero la evaluación de estas variedades es dispendiosa en condiciones de campo, el desarrollo de marcadores moleculares es una vía rápida de solución al problema de la evaluación. En este trabajo evaluamos la posible presencia de marcadores moleculares de tipo microsatélites (SSR), relacionados con el carácter de resistencia a la enfermedad producida por FOX. Los resultados mostraron polimorfismos en 16 de los 20 microsatélites seleccionados para ser amplificados en clavel. Entre los microsatélites que presentaron polimorfismos, cuatro se asociaron a los claveles evaluados con fenotipo resistente a *Fusarium*. El polimorfismo observado en los productos amplificados con el microsatélite Mis63, corresponde a un posible marcador de susceptibilidad solo presente en las variedades susceptibles y no se observa en los claveles con fenotipo resistente este marcador es altamente reproducible. El microsatélite Mis119, generó en la variedad susceptible una única banda, cuyo peso molecular es menor a la banda encontrada en el parental resistente, que es compartida con la progenie en la F1 y la F2 resistente. Para Mis121 y Mis139 se observó bandas diferenciales asociada al carácter fenotípico de resistencia a *Fusarium*, ausente en la variedad susceptible y presente en todas las plantas resistentes. Estos resultados permitirán en un futuro desarrollar marcadores moleculares para la asistencia a la evaluación de los productos de los programas de mejoramiento de clavel en Colombia.

Palabras Clave: Microsatélites, SSR, marcadores moleculares, clavel, *Fusarium*.

POSTER 36

EVALUACIÓN DEL ACEITE DE LA ALMENDRA DE CHOIBÁ O ALMENDRO DE MONTAÑA (*Dipteryx oleifera Benth.*)

Con formato: Fuente: 12 pto, Cursiva

Piedrahita, Ana María¹; Alzate, Andrés Felipe¹; Peñaloza, Jeanine²; Cogollo, Álvaro³; Rojano, Benjamín Alberto^{1*}

¹Facultad de ciencias, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, ²Estudiante Maestría, Universidad Lasallista, Medellín, ³Jardín Botánico de Medellín

Se analizaron los lípidos totales, que correspondieron a un 7.20% de la almendra, encontrándose que los ácidos grasos insaturados presentaron una contribución de 4.2% y los saturados del 3%. El ácido oleico contribuyó con un 49% a los ácidos grasos totales, mientras que el ácido tetracosanoico fue el más representativo de los saturados con 13.5%, seguido del mirístico con 9.1%. El porcentaje de omegas 9, fue de 57.5% de los ácidos grasos totales. Se analizó la calidad del aceite con los índices de acidez (0.48%), saponificación (182.3), peróxido (19.5 meq O₂/g) y yodo (34.6) y la actividad antioxidante con las técnicas ABTS, DPPH y específicamente un valor ORAC de 808.9 µmol Tx/ g de aceite.

INTRODUCCIÓN

El fruto del choibá o almendro de montaña es una vaina leñosa, corta, gruesa, dura, comprimida lateralmente, de forma ovalada, que mide de 6-8 centímetros de largo, de 4-5 centímetros de ancho y de 2-3 centímetros de grosor. Tiene un pedicelo grueso y leñoso con 0.4- 0.8 centímetros de largo con una sola semilla negra y alargada.¹ Los frutos se desarrollan en la época en que está terminando la estación lluviosa y comienzan a madurar en la estación seca a finales de diciembre hasta marzo.²

El objetivo de este trabajo se fundamenta en conocer el potencial y el valor agregado del choibá, como una nueva fuente de aceites de alta calidad y convertirse en un producto promisorio para la industria agroalimentaria colombiana. Por lo tanto, se estudió el contenido de ácidos grasos del aceite de las semillas (GC-masas), los índices de calidad y la estabilidad oxidativa midiendo la aparición de dienos conjugados y de especies reactivas al ácido tiobarbitúrico (TBARS por fluorescencia); además del potencial antioxidante medido por diferentes técnicas (DPPH, FRAP y ORAC) como indicadores de calidad nutracéutica.

MATERIALES Y MÉTODOS

Recolección y tratamiento de semillas. Los frutos de choibá o almendro de montaña fueron recolectados en la región del bajo Cauca en el departamento de Antioquia, Colombia

Extracción del aceite de la almendra.

Las semillas secas se maceraron y se pesaron. Se realizó una extracción por Soxhlet durante una hora con hexano. El aceite obtenido se concentró y el exceso de solvente fue eliminado con nitrógeno gaseoso. El aceite fue envasado en un frasco ámbar para evitar la oxidación y refrigerado a -20°C.

Perfil de ácidos grasos. El perfil de ácidos grasos del aceite se realizó en un GC 6890N Agilent acoplado a un detector selectivo MS 5973N Agilent y equipado con un inyector split/splitless. La temperatura del inyector fue 300°C y la muestra previamente derivatizada con HTMA fue inyectada automáticamente en el modo splitless.

Evaluación de la Capacidad Antioxidante

Se realizaron los métodos ABTS DPPH y ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity)^{3,4,5,6}

RESULTADOS

Composición de la semilla de choibá o almendro de montaña. En el aceite se detectaron 12 ácidos grasos mayoritarios, con una relación de % de insaturados/saturados (I/S = 1.4) y con cadenas largas de 12 a 26 carbonos. En la Tabla 1 se resume el porcentaje de ácidos grasos del aceite de choibá, donde se resaltan el alto contenido de ácido oleico (ω9) (52.4), mirístico (9.09), behénico (10.15), lignocérico (13.72).

ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE. Para evaluar la capacidad reductora del aceite de choibá, se usaron las técnicas ABTS y DPPH, cuyo mecanismo de acción se basa en la transferencia de electrones SET (Single Electron Transfer). Además, se evaluó la capacidad para atrapar radicales peróxilos, por un mecanismo HAT, por el método ORAC lipófilico. Para el aceite de choibá, los valores DPPH y ABTS fueron de 243.4 μmol Tx/ 100 g. de aceite y 330.93 μmol Tx/ 100 g. de aceite, respectivamente. Para el aceite de choibá, se encontró un valor ORAC de 808.9 μmol Tx/ 100 g. de aceite.

En conclusión, las semillas de choibá, por su composición se pueden consumir directamente o como enriquecedor nutricional para productos de panificación, debido a su alto contenido de ácido oleico. Las semillas de choibá por todo lo anterior, poseen un gran potencial para la industria agroalimentaria en Colombia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Méndez JM, Sohiet C. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. [en línea]. Turrialba, Costa Rica: Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE); 2000. [accesado en julio 16 2011].
Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/a0008s/a0008s00.pdf>
- Murillo D. Implementación de estudio base para especies forestales amenazadas, en el municipio de Alto Baudó, departamento del Chocó, Colombia. *Bioetnia*. 2009; 6 (2): 82-92.
- Gaviria CA, Medina C, Lobo M, Mosquera AJ, Tamayo A, Rojano B, et al. Actividad antioxidante e inhibición de la peroxidación lipídica de extractos de frutos de mortiño (*Vaccinium meridionale* SW). *BLACPMA*. 2009 Nov 30; 8 (6): 519 – 528.
- Rojano B, Saez J, Schinella G, Quijano J, Vélez E, Gil A, et al. Experimental and theoretical determination of the antioxidant properties of isoespintanol (2-Isopropyl-3,6-dimethoxy-5-methylphenol). *J Mol Struct*. 2008 April; 877 (1-3): 1- 6.
- Pereañez JA, Lobo-Echeverry T, Rojano B, Vargas I, Fernández M, Gaviria CA, et al. Correlation of the inhibitory activity of phospholipase A₂ snake venom and the antioxidant activity of Colombian plant extracts. *Rev. Bras. Farmacogn*. 2010 Dec; 20 (6): 910-916.
- Romero M, Rojano B, Mella-Raipán J, Pessoa-Mahana CD, Lissi E, López-Alarcón C. Antioxidant capacity of pure compounds and complex mixtures evaluated by the ORAC-Pyrogallol Red Assay in the Presence of Triton X-100 Micelles. *Molecules*. 2010 Sept 1; 15 (9): 6152-6167.

POSTER 37

**EFFECT OF SOIL PROPERTIES AND INOCULUM CONCENTRATION ON THE
EFFECTIVENESS OF ENDOSPORE-FORMING PGPR TO CONTROL
RHIZOCTONIA DAMPING-OFF IN TOMATO**

Ramírez, Camilo

Universidad de Antioquia

POSTER 38

**DETERMINACIÓN DEL CROMO HEXAVALENTE POR
VOLTAMPEROMETRÍA CÍCLICA**

Rodríguez Espinosa, Jhon Alexander

Universidad del Quindío

POSTER 39

CONTRIBUTION OF PHENOTYPIC PLASTICITY FOR THE ACCLIMATION OF PLANTS TO DIURNAL VARIATION OF LIGHT SUPPLY

Rodríguez-López, Nelson¹; Cavatte, Paulo C.²; Da Matta, Fábio³

¹D.Sc. Plant Physiology, Associate Professor, Escuela de Biología, Agro-Biotech Research Center-ABC, Universidad Industrial de Santander, Bucaramanga, Colombia. E-mail: fisionel@uis.edu.co, biotech@uis.edu.co; ²D.Sc. Plant Physiology, Adjunto Professor, Dpto. Plant Biology, Universidade Federal de Espírito Santo, Alegre-ES, Brasil. ³D.Sc. Plant Physiology, Titular Professor, Depto. Plant Biology, Universidade Federal de Vicosa, MG, Brasil.

In crop plants, the effects of light environments have often been examined by comparing plants grown entirely at high light against individuals grown under fixed shade (e.g. using nettings with varying light transmittance), or in agroforestry systems, varying from sparse to deep shade, depending on the attributes and management of the shelter trees. In any case, local photosynthetically active radiation (PAR) flux to which individual leaves are exposed vary tremendously throughout the canopy of a tree. Furthermore, the effects of variable light environments are also influenced by the temporal scale of the diurnal fluctuations of the light environments, even when the total amount of PAR received is kept constant. To our knowledge, little, if any, efforts have been undertaken in field conditions to examine the effects of the temporal scale of diurnal fluctuations of light availability in crop species. Our hypothesis was that leaves subjected to varying diurnal light supplies should adjust themselves, both morphologically and physiologically, to optimize their photosynthetic performance according to the prevailing temporal scales of diurnal variations of light received by the leaves. To test these hypotheses, was designed an experiment using two clones of robusta coffee (*Coffea canephora*), with contrasting photosynthetic rates, intercropped with shelter trees in such a way that allowed us to compare coffee bushes shaded in the morning (SM) with those shaded in the afternoon (SA), and then confronting both with bushes receiving full sunlight over the course of the day (FS). The SM bushes displayed better gas-exchange performance than their SA and FS counterparts, in which the capacity for CO₂ fixation was mainly constrained by stomatal (SA bushes) and biochemical (FS bushes) factors. We aimed to examine physiological and biochemical abilities to cope with temporal changes in light supply. Specifically, the carbon gain, the expression of the antioxidant system and the chemical composition, construction and maintenance costs of leaves were assessed plantation real conditions in the field.

The effects of varying supplies of light on plants depend on when they occur, even if the total amount of light received is kept constant. Physiological traits associated with light capture were more responsive to temporal fluctuations of light rather than to the amount of light received, although this behavior could be a clone-specific response. The activity of key antioxidant enzymes differed minimally when comparing the SM and SA clones, but was much larger in FS clones. No signs of photoinhibition or cell damage were found

regardless of the light treatments. Acclimations to varying light supplies had no apparent additional cost for constructing and maintaining the leaves regardless of the light supply. Both the SM and SA individuals displayed higher return in terms of revenue streams (e.g. higher mass-based light-saturated photosynthetic rates, photosynthetic nitrogen use efficiencies and long-term water use efficiencies) than their FS counterparts. In conclusion, the relative contribution of biochemical plasticity and physiological traits promoted by the shading may improve the integrated performance of coffee bushes under harsh tropical environments and to cope with the futures scenarios of climate change.

Keywords: *Coffea* sp, agroforestry systems, physiological plasticity and biochemical, photosynthesis, efficiency use resources, climate change.

Acknowledgements: To Capes-PEC-PG for the fellowships NFR-L, to Embrapa-Café; To Emcaper, To CNPq.

POSTER 40

CARACTERIZACIÓN Y TRANSFORMACIÓN DE ALMIDONES A PARTIR DE ARROZ DE TERCERA Y GRANZA, SUBPRODUCTOS DE LA MOLINERÍA DEL ARROZ

Rodríguez Torres, Diego¹; Montoya Yepes, Diego Fernando²; Barbosa Jaimes, Luis Oveimar²; Murillo Arango, Walter^{2*}; Solanilla Duque, José Fernando¹

¹Universidad del Tolima, Facultad de Ingeniería Agronómica

²Universidad del Tolima, Facultad de Ciencias Básicas *wmurillo@ut.edu.co

Según el DANE, en el año 2014, Colombia logró una producción de 2'051.167 t. Sin embargo, no todo el arroz que se produce es destinado para la comercialización. Producto de la molinería del grano se produce el arroz partido pequeño o granza, el cual se calcula en valores cercanos al 5% de la producción total. El valor del arroz partido es casi cuatro veces inferior al que se comercializa el arroz de primera, limitándose su uso a la industria de concentrados y cerveza, no obstante el grano presenta un porcentaje de almidón cercano al 80% el cual podría ser aprovechado en usos que representen mayor valor agregado.

En este estudio se evaluaron mediante procesos estándar muestras de almidón de arroz partido tipo granza de tres variedades Fedearroz cultivadas en Colombia (F50, F60 y F473) a fin de determinar sus propiedades fisicoquímicas y térmicas; se midió el tamaño de gránulo, la solubilidad, el poder de hinchamiento, el contenido de amilosa/amilopectina, la sinéresis, la turbidez, las propiedades térmicas y las propiedades de empastamiento, y se realizaron ensayos de acetilación enzimática del almidón de la variedad F60 con ácido esteárico usando la lipasa de *Candida antarctica* CALB. La reacción se llevó a cabo en reactores de 20 mL, a una temperatura constante de 70 ° C, en DMSO como solvente, y manejando dos diferentes relaciones entre almidón y agente acilante, 1:1 y 1:10, ajustando a un volumen final de 5mL; se mantuvo un volumen constante de 100 µL de enzima líquida. La reacción de acetilación se confirmó por espectroscopia de infrarrojo FTIR y por la solubilidad de los productos de reacción en acetato de etilo y n-hexano.

El tamaño granular promedio de las muestras F473, F50 y F60 fue de 9,4, 7,4 y 7,2 µm respectivamente. El porcentaje del contenido de amilosa, al igual que las demás propiedades mostró diferencias estadísticamente significativas en las variedades evaluadas tal como se aprecia en la tabla 1.

Tabla 1. Valores promedios registrados en las propiedades fisicoquímicas de los almidones de arroz de las variedades de estudio

Variedad	Amilosa (%)	Tamaño (μm)	Poder de Hinchamiento (g/g)	Solubilidad (%)	Turbidez (620 nm)	Sinéresis (%)
F473	23,01 ^b	9,43 ^b	7,79 ^a	2,71 ^a	2,34 ^c	22,34 ^c
F50	21,40 ^a	7,43 ^{ab}	10,67 ^c	9,85 ^c	1,95 ^a	7,95 ^a
F60	21,53 ^a	7,23 ^a	9,59 ^b	6,88 ^b	2,06 ^b	18,59 ^b

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($p < 0,05$)

Los valores de temperatura de inicio (T_o), temperatura pico (T_p), temperatura final (T_c) y entalpía de gelatinización (ΔH) para las variedades F473, F50 y F60 se muestran en la Tabla 2. Las variedades F50 y F60 no presentaron diferencias significativas ($p > 0,05$) para T_o y ΔH . La temperatura T_o más alta la registró la variedad F473 con el valor de 64,60°C.

Tabla 1. Valores promedio para propiedades térmicas.

VARIEDAD	T_o (°C)	T_p (°C)	T_c (°C)	ΔH (J/g)
F473	64,60 ^b	69,31 ^c	73,90 ^c	9,47 ^b
F50	61,62 ^a	66,93 ^b	72,42 ^b	8,62 ^a
F60	61,65 ^a	66,64 ^a	72,10 ^a	8,38 ^a

Letras diferentes en la misma columna indican diferencia estadística ($p < 0,05$)

La acetilación del almidón de la variedad F60 fue exitosa bajo las condiciones de reacción empleadas, verificándose, por el incremento de la banda cercana a 1750 cm^{-1} producto del incremento de los enlaces C=O, producto de la acetilación, y una disminución en la amplitud de la banda entre 3000 a 3900 cm^{-1} originada por la disminución de los grupos hidroxilo presentes, con respecto al almidón nativo. La solubilidad de los productos acetilados incremento en solventes de baja polaridad como el acetato de etilo y n- hexano, incluso el producto donde se usó una relación almidón/acilante de 1:1, fue completamente soluble en hexano a diferencia de la insolubilidad del almidón nativo de la variedad F60, lo indica un incremento en la hifrofobicidad de los productos obtenidos.

Palabras clave: Almidón de arroz, propiedades térmicas, morfología, gelatinización, modificación enzimática

POSTER 41

SEMIOQUÍMICOS EN LA AGRICULTURA

Romero Frías, Alicia, M.Sc. Dr.Sc.

*Departamento de Química. Facultad de Ciencias.
Universidad Antonio Nariño. Bogotá D. C. Colombia.
E-Mail: aaromerof@uan.edu.co*

Todos los organismos utilizan la información del medio que ellos perciben para incrementar su bienestar, por ejemplo para localizar fuentes de alimento o evadir depredadores. Parte de la información sobre las condiciones ambientales se encuentra disponible en forma de señales químicas, la cual es particularmente importante para los insectos. Los compuestos químicos responsables de las interacciones, ya sean las que se dan dentro de una misma especie (intraespecíficas) o las que se producen entre organismos de especies distintas (interespecíficas), se conocen con el nombre de semioquímicos. El estudio de los semioquímicos que median las interacciones entre insectos de la misma especie (feromonas) o de especies diferentes (aleloquímicos), como la interacción planta-insecto, constituye uno de los campos de mayor desarrollo de investigación en ecología química, ya que la generación de información química se considera un factor clave que media las interacciones ecológicas y de comportamiento entre insectos y plantas. En los últimos años, múltiples esfuerzos se han dirigido para establecer el papel de la información química en la biología de los artrópodos.

La ecología química estudia el papel de los semioquímicos en el transporte de mensajes que regulan el comportamiento intraespecífico, por medio de las feromonas que definen el comportamiento sexual, colonial y social, y a través de las alomonas y kairomonas, que favorecen al productor y al receptor, respectivamente. Los semioquímicos, en particular las feromonas, han sido ampliamente utilizadas para el manejo integrado de plagas (MIP), con la ventaja de no ser tóxicas ni para los humanos ni para los artrópodos. Las feromonas han sido empleadas como parte de los programas de manejo integrado para el control de plagas, usándolas indirectamente para el monitoreo o directamente para manipular las poblaciones de plagas. Estas pueden ser aplicadas a patógenos fúngicos, insectos depredadores o parasitoides. El MIP implica reducir el daño económico causado por una plaga y, al mismo tiempo, la disminución del riesgo de causar efectos indeseables sobre el ambiente. Las trampas cebadas con atrayentes son hoy en día una herramienta cotidiana en muchos programas de MIP. Su uso se incrementó a partir del descubrimiento, aislamiento y síntesis de las feromonas y de otros atrayentes que median en la conducta de los artrópodos, en particular de los insectos. Los sistemas de trapeo tienen especial aplicación en la detección y monitoreo de plagas, pues brindan información que facilita la toma de decisiones de control.

Las investigaciones sobre el uso de feromonas en América del Sur se han incrementado en los últimos años. Sus objetivos se han enfocado principalmente en la caracterización de las

feromonas de especies nativas, las cuales incluyen órdenes tales como Lepidoptera, Coleoptera, Heteroptera e Himenoptera. Recientemente, se lograron identificar en Colombia los semioquímicos responsables de las interacciones en el sistema planta (*Psidium guajava* L.) – insecto (*Conotrachelus psidii* Marshall), así como se estableció su viabilidad para ser utilizados como alternativa para la detección, monitoreo y control de este insecto-plaga en cultivos de guayaba. Estos resultados constituyeron un aporte, no sólo a la ciencia básica, sino a la cadena productiva de la guayaba para su fortalecimiento y desarrollo sostenible.

POSTER 42

**ESTUDIO AGRONÓMICO DE VARIEDADES DE TOMATE GOURMET COMO
ALTERNATIVA PARA LOS PEQUEÑOS PRODUCTORES EN EL MARCO DEL
POSCONFLICTO**

Rubio C. Silvia A.

Universidad Militar Nueva Granada

POSTER 43

PRODUCTOS METABOLICOS OBTENIDOS A PARTIR DE RIZOBACTERIAS ANTAGONISTAS NATIVAS DEL CULTIVO DE ARROZ, CON ACTIVIDAD ANTIMICROBIANA SOBRE *B. glumae*

Rueda, Ever Antoni; Oliveros, Diego

Grupo de Investigación en Productos Naturales de la Universidad del Tolima, Ibagué, Colombia

La producción de arroz en Colombia fue de 1.254.472 toneladas, para el segundo semestre de 2014, sin embargo la competitividad de este sistema productivo ha sido afectada por varios factores. Uno de los problemas emergentes en los últimos años y que viene causando un gran impacto para los productores, es el añublo bacterial, causado por la bacteria *Burkholderia glumae*, la cual no ha podido ser controlada con los métodos tradicionales. Los intentos de control presentan un escenario complicado, puesto que los agricultores recurren desesperadamente al uso de diferentes ingredientes activos que presentan baja o nula actividad del *B. glumae*. Por otro lado, el uso del ácido oxolínico, se ha implementado como una de las pocas alternativas para el control de la bacteria, lo cual, pone de manifiesto, que se cuenta con muy pocos agentes de control, poniendo en peligro la economía de los agricultores y la seguridad alimentaria. El objetivo de este estudio fue la sustancias aisladas a partir de rizobacterias antagonistas nativas aisladas de suelos de vocación arroceras, con actividad antimicrobiana sobre 5 cepas *B. glumae*, (3646-1; 3866B-10; 3883-8; 3866B-10; 3890-2; 3890-4), suministradas por el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIA. Se realizaron aislamientos microbianos de la rizósfera en zonas arroceras del departamento del Tolima. Posteriormente se realizó un tamizaje de los aislamientos basándose en su capacidad antagónica, mediante ensayos duales rizobacteria-patógeno. Los microorganismos que presentaron mayor supresión de los patógenos se fermentaron en medio líquido, para la posterior obtención de los metabolitos bacterianos. La evaluación de los productos metabólicos microbianos, fueron evaluados por microtécnicas, por el método de densidad óptica en un lector de microplacas. La evaluación de la actividad de 3 extractos obtenidos de los aislamientos codificados como S12A4, S13B3, S21A1, mostró inhibición de las cepas de *B. glumae*. Los extractos S13B3 and S21A1, mostraron 100% de Inhibición contra todas las cepas de *B. glumae* evaluadas, donde las concentraciones inhibitorias medias (CI50) de S13B3 fueron: 153,3 ($\pm 25,1$); 143,4 ($\pm 26,6$); 162,5 ($\pm 21,0$); 247,9 ($\pm 26,4$); $\mu\text{g mL}^{-1}$ frente a las cepas 3646-1, 3883-8, 3890-2, 3890-4. Este estudio permitió la selección preliminar de aislamientos de rizobacterias antagonistas nativas, y la identificación de fuentes de sustancias bioactivas con potencial para el desarrollo de nuevos productos, para el control de *B. glumae* y su posible articulación a programas de manejo integrado de enfermedades.

POSTER 44

EL DESARROLLO RURAL SOSTENIBLE EN EL ÁMBITO DE LA BIOTECNOLOGÍA ENTRE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA (BOGOTÁ Y CALI), Y LA COMUNIDAD NASA DEL NORTE DEL CAUCA

Schuler García, Ingrid

Universidad Javeriana – Bogota

POSTER 45

EVALUACIÓN DE MONITOREO ANESTÉSICO EN ZARIGÜEYA (*Didelphis albiventris*) EN UNA FINCA DE LA CALERA, CUNDINAMARCA. REPORTE DE CASO

Stern, H.¹; Díaz, R.C.²; Trujillo, J.C.³; Venegas, C.C.⁴

¹Estudiante de Medicina veterinaria Universidad de La Salle. hstern01@unisalle.edu.co

²Médico Veterinario. MSc, PhD (c), Docente TC Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias

³Médico Veterinario. MSc, Docente TC Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias

⁴Médico Veterinario, Esp, Docente TC Universidad de La Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias

INTRODUCCIÓN

Las zarigüeyas son mamíferos pertenecientes al orden marsupialia, se encuentran distribuidas en toda América y Australia. La especie *Didelphis albiventris* se encuentra en Colombia, su tamaño de cabeza a cola va de 305 a 437 mm, su peso varía entre 500 a 2000 g, su cola es prensil y puede llegar a medir 290-430 mm. (Figueroa, Brieva, Trujillo y Moreno, 2009). Distintos estudios serológicos y de aislamiento llevados a cabo en marsupiales del género *Didelphis* han demostrado que esta especie es positiva a *Leptospira*, encontrando serovares Canicola, Pomona, Grippotyphosa, Icterohemorrhagiae, entre otros. (Potkay, S. 1977) El objetivo de este estudio fue determinar la presencia de agentes patógenos *Leptospira spp*, ya que estos animales habitan ambientes periurbanos y mantienen contacto con explotaciones de ganado lechero, pudiendo actuar como vectores o eslabones en la cadena epidemiológica de esta enfermedad zoonótica.

MATERIALES Y MÉTODOS

En este estudio se realizó la captura de 5 *Didelphis albiventris* de vida libre, por un periodo de 2 meses en una finca ubicada en la vereda El Salitre, en el municipio de La Calera, Cundinamarca. Se determinaron 16 transectos compuestos por 50 metros de longitud y 10 metros de ancho, ubicando 7 u 8 jaulas tipo Tomahawk por 6 días en cada uno de los transectos previamente demarcados. Las jaulas fueron mimetizadas con hojarasca del mismo lugar, se emplearon cebos compuestos por banano, plátano, corazones e hígados de pollo, y una combinación de avena en hojuelas con sardinas, mantequilla de maní y esencia de vainilla. Los animales capturados fueron trasladados en la misma jaula hasta la clínica veterinaria del Parque Jaime Duque, donde posteriormente fueron restringidos físicamente a través de guantes de carnaza, se introdujeron en una bolsa de algodón, se pesaron, se determinó la dosis total de los agentes anestésicos a aplicar y se procedió a inyectar vía intramuscular profunda el fármaco en uno de los miembros posteriores. Todos los ejemplares fueron anestesiados con un protocolo de xilacina-ketamina empleando dosis básicas de 10 mg/Kg y 20 mg/Kg respectivamente. Una vez evidenciada la disminución de

los reflejos y movilidad, se monitoreó frecuencias cardíaca y respiratoria, temperatura de forma manual para todos los individuos y para los ejemplares 2 y 3 se empleó un fisiógrafo Biopac mp36 con el software acqknowledge e inició la instauración de los parches del electrocardiograma, en las regiones palmares y plantar de los individuos. Posteriormente se continuó con el monitoreo anestésico, se tomaron muestras de sangre a través de la vena coccígea o femoral y se recolectó orina por micción espontánea. Adicionalmente los animales fueron identificados con microchip. Una vez terminados los procedimientos y habiendo determinado que los individuos ya habían salido de plano anestésico se les brindó soporte con calor, analgesia y se introdujeron a las jaulas donde se transportaron nuevamente y liberaron en el mismo lugar donde se capturaron.

RESULTADOS

De los 5 ejemplares capturados cuatro fueron machos (80%) y una fue hembra (20%), 3 juveniles (60%) y 2 adultos (40%), el rango de pesos fue de 210 a 1635 gramos y la longitud total varió de 41 a 79 cm. En la tabla 1 se muestran los tiempos aproximados que tardaron los animales en mostrar inicio de acción del protocolo anestésico, observando que los animales de menor peso tuvieron un efecto inicial de acción del fármaco más rápido que los de mayor tamaño. En la tabla 2 se observa el estado de los reflejos, durante el procedimiento de toma de muestras de orina y sangre, para cada uno de los individuos, a excepción del primero, al cual por razones de logística no fue posible determinar el estado de los mismos. Se evidencia que el estado de los reflejos se mantiene aunque disminuido por la acción del protocolo con xilacina-ketamina, de los 5 animales anestesiados 3 de ellos presentaron movilidad durante la instauración del microchip o en el momento de la toma de muestra de sangre. En ninguno de los individuos fue necesario instaurar fármacos de emergencia y previo a la liberación de los mismos se verificó que el efecto anestésico finalizara. En la Figura 1, se observa un electrocardiograma realizado a la zarigüeya 3, donde la el promedio de frecuencia cardíaca encontrado fue de 138 LPM.

Tabla 1. Tiempo de inicio de acción del fármaco posterior a la aplicación

Individuo	Hora de aplicación del fármaco	Hora de observación de efecto inicial	Tiempo transcurrido
Zarigüeya 1	10:45 am	10:46 am	1 min
Zarigüeya 2	10:40 am	10:42 am	2 min
Zarigüeya 3	11:50 am	11:53 am	3 min
Zarigüeya 4	4: 31 pm	4:32 pm	1 min
Zarigüeya 5	9:17 am	9:28 am	11 min *

*Dosis adicional de Ketamina reducida a la mitad, 8 minutos posteriores a la inyección inicial

Los resultados de procesamiento de orina para determinación de anticuerpos compatibles con *Leptospira spp* por medio de PCR fueron negativos para todos los individuos. De las muestras de sangre adquiridas aún no se tienen resultados, pues no han sido procesadas.

Figura 1. Electrocardiograma de *Didelphis albiventris* 3.

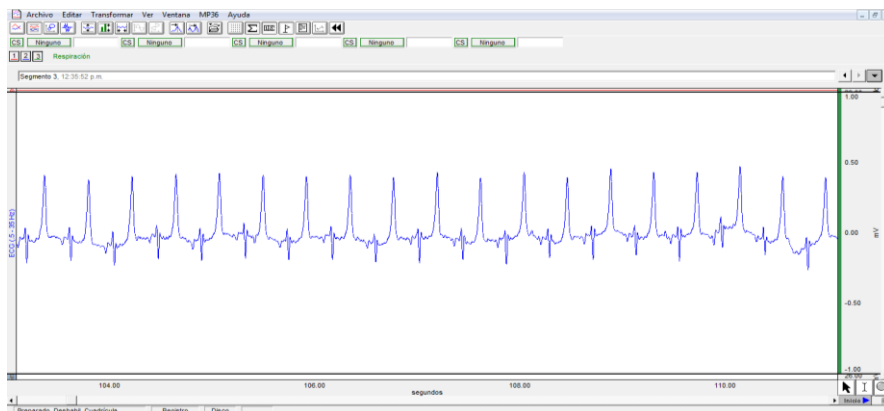


Tabla 2. Evaluación de Reflejos durante la toma de muestras. El estado de reflejos se clasificó en presente (+) o ausente (-)

Individuo	Hora	R. palpebral	R. podal	R. prensil
Zarigüeya 2	10:41 am	+	+	+
Zarigüeya 2	10:47 am	+	+	+
Zarigüeya 2	11:00 am	+	+	+
Zarigüeya 3	11:53 am	+	+	+
Zarigüeya 3	11:54 am	-	-	+
Zarigüeya 3	12:14 pm	+	+	-
Zarigüeya 3	12:19 pm	+	+	+
Zarigüeya 4	4:32 pm	+	-	+
Zarigüeya 4	4:36 pm	+	+	+
Zarigüeya 4	4:42 pm	+	+	+
Zarigüeya 5	9:18 am	+	+	+
Zarigüeya 5	9:21 am	+	+	+
Zarigüeya 5	9:29 am	+	+	+
Zarigüeya 5	9:37 am	+	+	+

DISCUSIÓN

En el estudio realizado por Tarragona, E.L.*et al* en el 2014, encontraron correlación entre el sexo y el inicio de acción del fármaco, presumiblemente por que el metabolismo basal de las hembras es mayor que el de los machos, En el presente estudio. La zarigüeya 5 fue la única hembra y fue al único individuo que se le administró una dosis adicional de ketamina,

puesto que después de 8 min de la inyección inicial el animal no entraba en plano anestésico; lo cual es congruente con el estudio mencionado anteriormente.

El uso del protocolo anestésico de xilacina-ketamina se encuentra reportado en la literatura (West, Heard, and Caulkett, 2007), a las mismas dosis empleadas en este estudio, sin embargo al animal 5 se le administró una dosis adicional de ketamina empleando la dosis básica a la mitad de la inicial, de los 5 animales anestesiados con este protocolo, en 3 se observó movimiento en el momento de la muestra de sangre o instauración del microchip, en el estudio de Tarragona, E.L. *et al* se observa que los animales de mayor tamaño y peso pueden llegar a requerir dosis adicionales, lo cual se puede correlacionar con la presencia de reflejos y la actividad física de los animales capturados en este estudio.

REFERENCIAS

Figuerola, C.; Brieva, C.; Trujillo, M.; y Moreno, O. (2009) Experiencias sobre el manejo y crianza de zarigüeyas (*Didelphis albiventris*) Mem. Corf. Interna. Med. AProvech. Fauna Silv. Exót. Conv. 5:1 Páginas: 69-73

Potkay, S. (1977). Diseases of marsupials. En Don Hunsaker II, The biology of marsupials. (Pág. 428-429) Academic press, Inc: New York.

Tarragona, E.L.; Zurvera, D.; Manzoli, D.E.; Correa, A.I.; Delgado, A.R.; Magni, C.; Beldomenico, P.M. (2014) Inmovilización química y evaluación fisiológica de comadreja overa, *Didelphis albiventris* (Lund, 1841) silvestres de la provincia de Santa Fe, Argentina. InVet. 2014, 16 (2): 79-85

West, G; Heard, D. and Caulkett, N. (2007) Zoo animal and wildlife immobilization and anesthesia. Iowa: Blackwell publishing.

POSTER 46

RELACIÓN DINÁMICA DEL (*Limnobium laevigatum*) Y MICROORGANISMOS RIZOSFÉRICOS EN LA DEGRADACIÓN DE BENCENO

Suescun Otero, Gina Isabel, M Sc.

Departamento de Química, Pontificia Universidad Javeriana ginasuescun@gmail.com

El humedal de La conejera localizado en la Sabana de Bogotá, muestra contaminación por diferentes compuestos orgánicos entre ellos el benceno, sustancias agrotóxicas, metales pesados, entre otros, derivados bien sea de las actividades agronómicas del establecimiento de industrias que vierten sus desechos directamente al cuerpo hídrico sin previo tratamiento y por la falta de adecuación en el manejo de los escombros (Suescun-Otero et al., 2001, 2006). Con el objetivo de determinar en el humedal como la relación entre la *macrófita* *Limnobium laevigatum* y los microorganismos rizosféricos está asociada a la degradación de benceno, se desarrolló una metodología que consistió en el análisis de los parámetros macroscópicos de las plantas, aislamiento de los microorganismos degradadores de benceno, pruebas de antagonismo, adhesión, toxicidad al hidrocarburo y análisis *in vitro* e *in vivo* para determinar la degradación del compuesto aromático mediante una técnica de extracción de benceno en hexano para determinar la concentración en ppm del hidrocarburo en el agua del humedal.

Estas plantas establecieron relaciones sinérgicas con microorganismos alojados en su rizósfera, lo cual permitió la conexión del medio inorgánico con la comunidad biótica, produciendo un efecto químico notorio en el bombeo de nutrientes, la producción de oxígeno y la eliminación de sustancias orgánicas. La presente investigación aisló 51 microorganismos de la rizósfera *Limnobium laevigatum*, el número de aislamientos fue de 17 cepas por transecto, el 47% de los aislamientos fueron Gram-positivos, el 41% Gram-negativos, el 12% restantes levaduras y actinomicetos. En el análisis *in vivo* la relación sinérgica *Limnobium laevigatum*-mezcla bacteriana (planta-microorganismo) presentó el mayor porcentaje de degradación del benceno, en el período comprendido entre la cuarta y la octava hora, con el fin de utilizar esta sinergia posteriormente en programas de biorremediación en ecotonos similares existentes en la Sabana de Bogotá.

Palabras claves: *Limnobium laevigatum*, Macrofita, Benceno, Degradación, Humedal. Estudio de la mirmecofauna en cinco fragmentos boscosos en La Mesa de Los Santos, (Piedecuesta, Santander)

Gina Isabel Suescun Otero, M Sc. Departamento de Química, Pontificia Universidad Javeriana. ginasuescun@gmail.com.

RESUMEN

La cabecera de La Mesa de los Santos, está localizada a los 6° 46' de Latitud Norte y 73° 06' de Longitud Oeste de Greenwich, su extensión es de 446 km² y es una de las regiones

mejor diferenciadas morfológica y geológica del departamento de Santander. Según Holdridge la zona corresponde a un bosque húmedo pre montano (bh-PM) en donde la temperatura oscila entre los 18 y 24 °C y el promedio anual de lluvias es de 1000 a 2000 mm. Se seleccionaron cinco fragmentos boscosos de aspecto homogéneo y se agruparon en tres tamaños: pequeños ¼ de ha, mediano 5.5-6.0 ha y grande 12 ha.

Las hormigas son uno de los grupos de insectos con mayor diversidad específica y ecológica en las latitudes tropicales, cumplen funciones importantes en todos los ecosistemas y constituyen alrededor del 15% de la biomasa animal total. Estos organismos presentan especialización en sus hábitos alimenticios y una estrecha relación con especies vegetales. Se realizaron dos muestreos: manual, en donde la unidad muestral fue un cuadrante de 2m de lado, donde se recolectaron hormigas en la superficie del suelo, tronco caídos, follaje, cortezas y nidos durante quince minutos, presentado 50 muestras por fragmento y doscientas muestras para esta técnica de captura en el área de estudio y el muestreo con trampas pitfall las cuales consistieron en vasos desechables de boca ancha (9 cm de diámetro) los cuales se instalaron a ras del suelo alternando dos clases de cebo: carne de conserva (salchicha o atún) y una fuente azucarada, una tercera parte del vaso contenía una solución de jabón y formol al 3%, cumplidas las 48 horas se retiraron las trampas y se pasaron los ejemplares a frascos con alcohol debidamente etiquetados. Resultando 10 muestras por transecto, 50 muestras por fragmento y 250 muestras para esta técnica de captura en el área de estudio.

Las técnicas de muestreo permitieron registrar un total de 6 subfamilias representadas: subfamilia Myrmicinae; 18 géneros y 46 especies; Ponerinae distribuidos en 6 géneros y 19 especies; Dolichoderinae con 4 géneros y 7 especies; Formicinae presento 4 géneros y 22 especies, para Ecitoninae se encontraron 3 géneros y 4 especies y la subfamilia Pseudomyrmecinae con 36 géneros y 4 especies. El objetivo de este trabajo es dar a conocer algunas de las subfamilias y géneros de hormigas que están presentes en la Mesa de los Santos, este constituye el primer estudio de la zona que reporta una alta diversidad entregando un total de 36 géneros y 102 especies con el propósito de contribuir al conocimiento de este grupo de insectos a nivel Regional y Nacional. Este trabajo preliminar puede ser considerado importante por el número de especies reportadas para la zona de la Mesa de Los Santos y una base de referencia de la mirmecofauna del departamento de Santander adicionalmente puede ser útil para posteriores estudios relacionados con la diversidad, riqueza abundancia y ecología de la conservación de las especies de insectos en nuestro país.

Palabras claves: *Mesa de Los Santos*, Santander, Diversidad, mirmecofauna, especies.

POSTER 47

**ESTUDIO DE LA MIRMECOFAUNA EN CINCO FRAGMENTOS BOSCOSOS EN
LA MESA DE LOS SANTOS (PIEDRECUESTA, SANTANDER)**

Suescun Otero, Gina Isabel, M Sc.

Universidad Javeriana – Bogota

POSTER 48

CARACTERIZANDO MATERIA ORGÁNICA HUMIFICADA EN RESIDUOS DE LA MINERÍA DE CARBÓN, SUS EFECTOS BENÉFICOS SOBRE EL CRECIMIENTO VEGETAL Y LA ACTIVIDAD MICROBIANA EN LA RIZOSFERA: POSIBLES APLICACIONES PARA LA REHABILITACIÓN DE SUELOS DEGRADADOS

Valero Valero, Nelson Osvaldo

*Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas, Universidad de La Guajira, Riohacha
nvalerovuniguajira.edu.co*

La materia orgánica humificada (MOH) es ampliamente reconocida por sus efectos benéficos sobre las propiedades del suelo, sin embargo recientemente las sustancias húmicas (SH) también han sido estudiadas como sustancias promotoras del crecimiento de las plantas, principalmente porque ocasionan cambios en la arquitectura de la raíz y la dinámica de su crecimiento, lo cual conlleva a una mayor ramificación, proliferación de pelos radicales, con incremento en el área superficial y tamaño del sistema radical; las modificaciones provocadas por las SH no se restringen a la arquitectura de la raíz, sino que abarcan la estimulación de rutas bioquímicas que conducen a mejorar la asimilación de nutrientes, cambios en el perfil de exudados de la raíz y en el metabolismo primario y secundario, aun cuando esto depende fuertemente de las condiciones ambientales, tipo de planta, así como el origen, calidad, cantidad y tipo de la fracción de SH considerada y sus características estructurales. Los ácidos húmicos (AH) son la fracción más estudiada dentro de la MOH en lo que tiene que ver con su bioactividad sobre las plantas. Por otra parte se sabe que la mayor adaptación de las plantas a suelos de baja fertilidad involucra cambios anatómicos en el sistema radical, por ejemplo la producción de raíces laterales y pelos radicales que en conjunto incrementan la longitud y la superficie el sistema radical. Los cambios geométricos en la raíces pueden estar ligados a incrementos en la rizodeposición por exudación de aniones orgánicos y enzimas; de esta manera se incrementa la acidificación en la rizosfera y su asociación con microorganismos benéficos específicos.

Por otra parte, como subproducto de la extracción de carbón en la minería de carbón a cielo abierto se genera carbón de bajo rango (CBR), y otros residuos carbonosos, estos materiales son ricos en MOH y susceptibles a la transformación por actividad microbiana. En este trabajo se evaluó la biotransformación de un CBR tipo lignito, mediante actividad de bacterias solubilizadoras de carbón (BSC) para generar SH solubles, se determinaron las principales características supramoleculares de los ácidos húmicos (AH) obtenidos mediante este método y se realizaron ensayos con plántulas de maíz y tomate para caracterizó el efecto “like Auxin”, a través del cual los AH estimulan el crecimiento vegetal, finalmente, mediante ensayos de invernadero y campo se determinó el efecto del CBR (fuente de MOH) sobre algunas propiedades de materiales edáficos (ME) empleados en la rehabilitación de tierras post-minería n una mina de carbón en el Caribe colombiano.

Se encontraron BSC nativas que transforman hasta el 38% del CBR bajo condiciones *in vitro*, produciendo hasta 3100 mgL⁻¹ de SH. La caracterización supramolecular de la fracción AH producidos por BSC reveló modificaciones estructurales en comparación con AH obtenidos por el método clásico de extracción alcalina. La mezcla de CBR al 1% con ME en condiciones de invernadero incrementa la capacidad de intercambio catiónico, estimula la actividad microbiana en la rizósfera y promueve el crecimiento en plantas de *Zea mays* en condiciones de laboratorio e invernadero; en condiciones de campo a razón de 2,5 ton.ha⁻¹; adicionalmente induce cambios sobre el perfil metabólico de la comunidad microbiana y modifica la distribución de poros del ME; también se encontró que la fracción de AH obtenidos tanto por actividad bacteriana como por el método clásico presentan efecto “Like Auxin” que conduce a incrementos en la actividad H⁺ATPasa en la membrana de células de raíces de maíz e incrementos en la actividad auxínica en raíces de plántulas de tomate.

Los resultados descritos anteriormente sugieren la posibilidad de obtener AH mediante la actividad de BSC utilizando CBR como materia prima, esto como una alternativa para generar productos fitoestimulantes para aplicaciones agrícolas que favorezcan el crecimiento vegetal y estimulen la actividad de microorganismos benéficos, incluyendo la colonización y adaptación de microorganismos biofertilizadores en el suelo rizosférico. Por otra parte, la aplicación de CBR como enmienda húmica en suelos degradados o en suelos en rehabilitación post minería permitiría desencadenar la actividad de microorganismos inoculados o microorganismos nativos solubilizadores de carbón para generar SH, y como resultado de esto, la promoción del crecimiento vegetal que conduce a la mayor liberación de exudados radicales que a la vez estimulan la actividad de microorganismos benéficos en la rizósfera. Los resultados también sugieren la posibilidad de integración del CBR al subciclo edáfico del carbono y su aprovechamiento como fuente de materia orgánica humificada para la rehabilitación de suelos en el área de influencia de la minería de carbón en el Caribe seco colombiano; así este conjunto de efectos podría conducir a mejorar la capacidad de las plantas para adaptarse a condiciones edáficas desfavorables en suelos disturbados.

POSTER 49

EVALUACIÓN DE BIOCHAR PARA TECHOS VERDES NO ORNAMENTALES

Varela Ramírez, Amanda

Universidad Javeriana – Bogota

POSTER 50

**AVANZANDO EN EL USO DE EXTRACTOS VEGETALES REGIONALES PARA
EL CONTROL BIOLÓGICO DE LA MOSCA DE LAS FRUTAS EN EL CULTIVO
DE LA GUAYABA EN SANTANDER**

Zafra Serrano, Fredy Alonso

Sena

POSTER 51

EVALUACIÓN DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN MUESTRAS COMERCIALES DE HORTALIZAS DE ORIGEN ORGÁNICO

Zamudio, Adriana^{1*}; Suárez, Diego²; Pataquiva-Mateus, Alis²; Vanoy, Nicolás¹

¹ Laboratorio de Suelos, Centro de Biosistemas, Universidad Jorge Tadeo Lozano

² Departamento de Ingeniería, Universidad Jorge Tadeo Lozano

*Autor de correspondencia: adriana.zamudio@utadeo.edu.co

En el presente trabajo, se recolectaron muestras de vegetales comerciales, tales como acelga, lechuga, espinaca y tomate declarados como producción orgánica, de varias marcas en grandes cadenas de supermercados. Las muestras se procesaron empleando una modificación del método QuEChERS para lo cual se realizó una extracción con acetonitrilo y las sales de extracción como acetato de sodio, sulfato de magnesio y sales de limpieza como: amina primaria secundaria (AcONa-MgSO₄/PSA) y/o Grafito-MgSO₄ (para las muestras con un alto contenido de clorofilas), filtrando los extractos con filtros de PTFE 0,2µm. El análisis cromatográfico se realizó en un equipo UFLC Shimadzu Prominence acoplado a un espectrómetro de masas MS-2020. Todas las muestras se analizaron por duplicado y se emplearon diferentes controles de calidad como blancos (de solvente y matriz), muestras fortificadas (con mezcla de plaguicidas a monitorear, criterio de aceptación <70%, >120%) y estándares subrogados (testigos del método de extracción, con los mismos criterios de las muestras fortificadas). Los resultados obtenidos indicaron la presencia metalaxilo y pirimetanil en muestras de acelga y pirimetanil en muestras de lechuga. La concentración de metalaxilo fue de 15,7 µg/kg y de pirimetanil de 20,9 µg/kg en acelga y 11,7 µg/kg en lechuga. Los límites de detección y cuantificación de estos dos compuestos según la metodología validada fueron (metalaxilo LD: 3,7 µg/kg y LC: 9,9 µg/kg y pirimetanil LD: 2,3 µg/kg y LC: 10,0 µg/kg). Según el codex alimentarius el LMR de estos dos compuestos en lechuga es de metalaxilo: 2 mg/kg y pirimetanil 3 mg/kg, en acelga, según la regulación de la Unión Europea (Reg. 396/2005) es 0,05 mg/kg para metalaxilo y 0,010 mg/kg para pirimetanil, según la misma resolución. De acuerdo con estos resultados, la concentración de metalaxilo superó el LMR reportado (detectado: 20,9 µg/mL y LMR: 10 µg/kg), por ende se observa que superó el límite máximo permitido, indicando que este vegetal orgánico no cumple con los requisitos de producción bajo un sistema de agricultura orgánica y puede generar problemas de salud en la población que lo consume frecuentemente.

INTRODUCCIÓN

El monitoreo de residuos de plaguicidas es una herramienta que ayuda a elevar la conciencia sobre los riesgos de los plaguicidas entre usuarios finales y las instancias gubernamentales encargadas de tomar las decisiones relacionadas con la seguridad alimentaria de la comunidad (Ahumada y Zamudio, 2011; Arias et al, 2014; Bojacá et al 2013). Así mismo este tipo de evaluaciones permite ayudar a las comunidades a adquirir el conocimiento básico sobre el riesgo para la salud de los plaguicidas y les ayuda a hacer uso

de su derecho sobre temas como la seguridad alimentaria y el consumo de alimentos inocuos. De igual manera, este tipo de investigaciones disminuye los vacíos de conocimiento respecto a la calidad de los productos orgánicos que se cultivan en Colombia. El objetivo fundamental de la investigación fue evaluar la presencia de plaguicidas a niveles por encima de lo permitido en productos comestibles de origen orgánico que se comercializan en la ciudad de Bogotá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Desarrollo, y ajuste de metodologías analíticas para el análisis de plaguicidas: La metodología que se empleó para el análisis de plaguicidas en productos orgánicos de alta demanda en la canasta familiar (acelga, lechuga, espinaca y tomate), es el método QuEChERS. Brevemente, la técnica consistió en pesar de 5g a 10g de muestra, se adicionó una cantidad de agua y la fase extractante (metanol con acetato de amonio-ácido acético; acetonitrilo acidificado con ácido acético), posteriormente se agitó manualmente y se adicionó acetato de sodio, sulfato de magnesio y sales de limpieza como: amina primaria secundaria (AcONa-MgSO₄/PSA) y/o Grafito-MgSO₄, filtrando los extractos con filtros de PTFE 0,2µm. De esta manera, las variables a optimizadas fueron: masa de muestra/volumen de extractante, solvente de extracción, pH y tipo de buffer. La validación de las metodologías analíticas desarrolladas se basó en la guía de validación de metodologías y procedimientos de control de calidad para el análisis de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de la unión europea (SANCO/12495/2011) evaluándose los siguientes parámetros: especificidad/selectividad, exactitud, precisión, robustez, linealidad, límites de detección y límite de cuantificación.

Análisis de muestras: Brevemente, la muestra se homogenizó y se dividió en dos porciones de aproximadamente 300 g cada una, se rotuló con el código asignado por el encargado de recepción y una de estas se marcó como "contramuestra", siguiente a esto se almacenaron a -20°C hasta el momento del análisis. Las muestras se analizaron por duplicado, todas tuvieron un estándar subrogado y un estándar interno, asimismo cada 10 muestras se tuvo una muestra fortificada y un blanco, todo esto con el propósito de asegurar que el proceso de análisis se llevará adecuadamente.

Evaluación de la conformidad de los productos alimenticios orgánicos: El análisis cromatográfico se realizó en un equipo UFLC Shimadzu Prominence acoplado a un espectrómetro de masas MS-2020. Los resultados se analizaron con respecto a la presencia o no de los compuestos de interés. Para las muestras que sean positivas para la presencia de plaguicidas se determinaron las concentraciones en las cuales se encontraban los analitos y se realizó una comparación con base en lo establecido por el documento SANCO. Su interpretación se sustentó en los documentos para determinación de LMR según el Codex Alimentarius y los establecidos por la Unión Europea; estableciendo si las muestras estudiadas cumplían con la normatividad y era posible catalogar los productos estudiados como orgánicos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los plaguicidas más recurrentes para los alimentos seleccionados fueron pirimetanil, benalaxilo, metalaxilo, y en menor proporción tebuconazol y azoxistrobina; no encontrándose como constantes en los mismos alimentos como es el caso del tomate. Por otro lado, el tomate fue el que menos plaguicida fue detectado por lo que se descartó para la evaluación de conformidad con respecto a las reglamentaciones internacionales.

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos indicaron la presencia de pirimetanil en muestras de lechuga (11,7 µg/kg) y de metalaxilo y pirimetanil en muestras de acelga (15,7 µg/kg y 20,9 µg/kg, respectivamente). Los límites de detección y cuantificación de estos dos compuestos según la metodología validada fueron (metalaxilo LD: 3,7 µg/kg y LC: 9,9 µg/kg y pirimetanil LD: 2,3 µg/kg y LC: 10,0 µg/kg). Según el codex alimentarius el LMR de estos dos compuestos en lechuga es de metalaxilo: 2 mg/kg y pirimetanil 3 mg/kg, por ende no se superan los límites máximos permitidos para estos plaguicidas, sin embargo, la UE, en la resolución 396 del 2005 se establece en acelga los LMR para estos dos plaguicidas, los cuales son 0,050 mg/kg para metalaxilo y 0,010 mg/kg para pirimetanil. De acuerdo con estos resultados, se observa que se supera el LMR para pirimetanil en acelga, lo que indica un posible riesgo para la población que consuma este producto, esto además indica que la inocuidad química de los vegetales orgánicos puede estar afectada por la presencia de plaguicidas, disminuyendo su calidad y seguridad al ser consumidos por los seres vivos.

REFERENCIAS

Ahumada D.A. y Zamudio. A.M. (2011). "Análisis de residuos de plaguicidas en tomate mediante el uso de QuEChERS y cromatografía líquida ultrarápida acoplada a espectrometría de masas." *Rev Col Quim* 40(2): 227-246.

Arias, L.A., Bojacá, C.R., Ahumada, D.A., Schrevens, E. 2014. Monitoring of pesticide residues in tomato marketed in Bogota. *Food Control*. 35: 213 - 217.

Bojacá, C.R., Arias, L.A., Ahumada, D.A., Casilimas, H.A., Schrevens, E. 2013. Evaluation of pesticide residues in open field and greenhouse tomatoes from Colombia. *Food Control*. 30: 400- 403.

Commission, E. Commission regulation (EU) No 37/2010 of 22 December 2009 on pharmacologically active substances and their classification regarding maximum residue limits in foodstuffs of animal origin. *Off J Eur Union*. L. 2010. 15(1): 1-12.

Codex Alimentarius Commission. Colombia 2001. CODEX STAN 12- 1981. Revised Codex Standard for Honey. Disponible en: http://www.codexalimentarius.org/input/download/standards/310/cxs_012e.pdf [Consultado el 1012 de Agosto de 2015]

POSTER 52

CAPACIDAD REDUCTORA DE FRUTAS COLOMBIANAS

Zapata, Karol; Alzate, Andres Felipe; Zapata, Arley David; Morales, Diana Marcela; Rojano, Benjamín Alberto.*

Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín

INTRODUCCIÓN

En nuestro país se cuenta con una gran riqueza de frutas tropicales con un alto potencial nutritivo y terapéutico, las cuales hasta el momento han sido poco estudiadas. Las plantas comestibles son la principal fuente de antioxidantes para los seres humanos y es de gran importancia conocer la capacidad reductora de las frutas y su potencial protección a diversas enfermedades que implican la presencia de radicales libres; y de esta forma promover un mayor consumo; y además, potenciar estudios para la extracción de los metabolitos secundarios que provocan el fenómeno antioxidante y usarlos como aditivos alimentarios.

Se analizó la capacidad reductora de 15 frutas por el método FRAP (Ferric Reducing Ability of Plasma) y la capacidad antioxidante por la técnica electroquímica Voltametría Cíclica (VC).

RESULTADOS

La fruta con la mejor respuesta fue la curuba larga (*Passiflora mollissima* (HBK) Bailey) mostrando un efecto reductor equivalente a 4064.64 mg de Ácido Ascórbico por cada 100 gr de la misma (en base seca); triplicando la capacidad reductora del mango de azúcar (*Mangifera indica* L). La capacidad reductora obtenida mediante FRAP, muestra en la fruta sustancias capaces de reducir el ión Fe^{3+} a Fe^{2+} (ver Tabla 1)

Una curva VC indica la habilidad de componentes presentes en la fruta para donar electrones alrededor del potencial de la onda anódica, reflejando su actividad como antioxidante. La tabla 1 muestra los resultados obtenidos por VC, destacándose, nuevamente, la curuba larga (*Passiflora mollissima* (HBK) con una altura de pico de 38.6 décimas de uA a un potencial de 0.33 V; duplicando el pico observado de la mora (*Rubus bogotensis* H.B.K.) y la piña (*Ananas comosus* (L) Merril).

Fruta	Nombre científico	Resultados FRAP (mg A.A. /100 g fruta seca)	Resultados VC (Corriente del pico en décimas de uA)
Curuba Larga	<i>Passiflora mollissima (HBK) Bailey</i>	4064,64	38,6
Fresa	<i>Fragaria chilensis Molina Ruch</i>	657,86	20,1
G. Feijoa	<i>P. Guianense Pers</i>	405,07	12,2
Granadilla	<i>Passiflora línularis Juss</i>	216,06	2,8
Guayaba Común	<i>Psidium Guajava L. Radd</i>	565,44	10,6
Lulo	<i>Solanun qyutoense lam.</i>	441,24	1,4
Mango de Azúcar	<i>Mangifera indica L.</i>	1382,34	15,2
Maracuyá	<i>Passiflora edulis Sims var. Flavicarpa Degener</i>	252,09	3,9
Melón	<i>Cucumis melo L.</i>	344,80	2,1
Mora	<i>Rubus bogotensis H.B.K.</i>	1358,64	20,4
Papayuela	<i>Cariaca candamarcensis hook</i>	415,14	10,2
Piña	<i>Ananas comosus (L) Merrill</i>	163,84	18,8
Sandía	<i>Citrullus vulgaris Scharad</i>	178,39	2,8
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea (Cav.) Sendt</i>	386,54	12,4
Uchuva	<i>Physalis peruviana L</i>	218,52	7,6

Tabla 2 Resultados de FRAP y VC para las frutas estudiadas

Los picos que se encuentren en el intervalo de 0.2 V a 0.6 V representan la presencia de sustancias con una buena capacidad antioxidante. Picos que se presenten por debajo de éste intervalo indican la presencia de sustancias fácilmente oxidables y picos que se encuentren por encima del intervalo indican la presencia de sustancias difícilmente oxidables, situaciones bajo las cuales no se consideran buenos antioxidantes.

Es posible que las diferencias encontradas en los resultados de cada una de las técnicas empleadas se deban a la polaridad del solvente utilizado en la preparación de los extractos (etanol y agua); otro factor que puede modificar dichos resultados son las viscosidades de cada extracto en VC; debido a la presencia de polisacaridos hidrocoloidales.

BIBLIOGRAFÍA

1. BENZIE IFF, STRAIN JJ (1996) The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of “antioxidant power”: The FRAP Essay. *Anal.Biochem.* 239:70-76
2. CHEN, J.; GORTON, L. ÅKESSON, B. Electrochemical studies on antioxidants in bovine milk. En: *Analytica chimica acta.* Vol. 474. Pag. 137 – 146. 2002.
3. ROJANO B., MONSALVE C. E., DOMINGUEZ K., YANEZ. I., LONDOÑO V., CARDONA P., ZAPATA A. M. Actividad antioxidante de frutas tropicales. VIII congreso colombiano de Fitoquímica.
4. SOUSA W. R., DA ROCHA C., CARDOSO C. L., SILVA D. H. S., ZANONI M. V. B. Determination of the relative contribution of phenolic antioxidants in orange juice by voltammetric methods. *Journal of Food Composition and Analysis.* Vol 17. 619–633. 2004.
5. CHEVION S., ROBERTS M. A., CHEVION M. The use of cyclic voltammetry for the evaluation of antioxidant capacity. *Free Radical Biology & Medicine.* Vol. 28, No. 6. pp. 860–870. 2000.

POSTER 53

POLIFENOLES Y ORAC DE VINO DE MORTIÑO OBTENIDO BAJO DIFERENTES MÉTODOS DE MACERACIÓN

Zapata Vahos, Isabel Cristina¹; Ochoa, Susana²; Zapata, Arley David²; Cavalitto, Sebastián F.³; Rojano, Benjamín Alberto¹

¹Docente Universidad Católica de Oriente, izapata@uco.edu.co

²Docente Universidad Nacional de Colombia, brojano@unal.edu.co

Resumen: Se prepararon tres bebidas alcohólicas a partir de mortiño (*Vaccinium meridionale Swartz*) con tres diferentes métodos de macerado: calentado, macerado mecánico y una combinación de ambos tratamientos (Vino mixto), posteriormente se determinó la actividad antioxidante por las metodologías: ORAC, contenido fenólico y Antocianinas totales. No se hallaron diferencias significativas entre el vino calentado y el mixto, pero si con respecto al macerado.

Introducción: De acuerdo a la Organización Internacional de la Vid y el Vino (OIV), el *vino* es exclusivamente la bebida obtenida de la fermentación alcohólica completa o parcial de la uva fresca, prensada o no, o del mosto de uva [OIV]. No obstante, debido a las similitudes tecnológicas en la elaboración de bebidas alcohólicas fermentadas a base de frutas, la denominación *vino de fruta* podría utilizarse adecuadamente para nombrar este tipo de productos.

El vino de fruta se obtiene a partir de una fermentación alcohólica en la que se presenta una conversión anaerobia, mediada por microorganismos de azúcares como la glucosa y la fructosa, en etanol, dióxido de carbono y energía para las células. Este proceso es llevado a cabo por levaduras, especialmente del género *Saccharomyces* (Fugelsang et al, 2007).

El vino, especialmente el vinotinto, es una fuente de polifenoles, tales como flavanoles (Catequina, epicatequina, etc), flavonoles (quercetina, rutina, miricetina, etc) antocianinas (la más abundante es malvidin – 3 – Oglucosido), oligomérico y proantocianidinas poliméricas, ácidos fenólicos (ácido gálico, ácido cafeico, p-cumárico, etc), Estilbenos (trans- resveratrol) y muchos otros polifenoles. La mayoría de estos han reportado actividad biológica múltiple tales como propiedades cardioprotectoras, antiinflamatorias, anti-carcinogenicas, antivirales y antibacteriales, ayudan a reducir el riesgo de enfermedades crónicas y en general tienen un efecto positivo sobre la salud (King, Bomser, & Min, 2006;) presentando cualidades nutraceuticas. Debido a esto se ha incrementado el interés por los vinos (Tucker & Robards, 2008). El mortiño es una fruta que ha reportado actividad antioxidante expresada en antocianinas y polifenoles (Lopera et al 2013). El objetivo de este trabajo es entonces evaluar la actividad antioxidante de la bebida alcohólica de mortiño preparada a partir de tres diferentes métodos de macerados de la fruta.

Materiales y métodos

Elaboración de vino. Los frutos de mortiño (*Vaccinium meridionale* Sw.) se obtuvieron en el mercado local del municipio del Retiro – Antioquia (Colombia). Se realizaron tres tratamientos de maceración previa a la fermentación: maceración mecánica (MAC), cocción de la fruta (CAL) y combinación de ambos (MIX). En todos los tratamientos se realiza una dilución 1:1, con respecto a la proporción de fruta en el mosto y adición de agua, tomando como referencia la cantidad de Brix ajustado hasta 25 adicionando sacarosa. La fermentación de 1 Kg de Mosto se realiza por 30 días y por triplicado. Se empleó una levadura convencional de *Saccharomyces cerevisiae* liofilizada, previamente tratada con agua a 37°C.

Técnicas antioxidantes. Antocianinas totales. Se determinaron mediante el método diferencial de PH. Fenoles totales. Se determinaron por el método colorimétrico de folin - ciocalteu (Singleton y Rossi 1965). Ensayo ORAC (Oxygen Radical Absorbance Capacity). Se empleó el método fluorimétrico descrito por (Zapata et al 2013).

Resultados y discusión

A los 30 días de fermentación se retiró el mosto, se filtro el vino y se clarifico. Se observó un color diferente en MAC debido a que éste presentaba un color café, mientras CAL y MIX tenían un color rojo intenso. El contenido de etanol obtenido en cada tratamiento se encontró entre 90g/L y 79g/L, correspondiendo el valor superior al tratamiento Calentado. Se realizó análisis de la actividad antioxidante por las técnicas obteniendo los resultados ilustrados en la tabla 1.

Tabla 1. Medición de actividad antioxidante en vinos obtenidos

TRATAMIENTO	Fenoles mg gálico/L	A	Antocianinas totales mg cianidin 3 glucósido/L	ORAC μmol Trolox / L muestra
CAL	1816,71 88,39 ^a	±	240,74 11,15 ^a	± 140920,1 25827,77 ^a
MIX	1835,23 32,41 ^a	±	232,45 ± 5,54 ^a	± 123804,25 41,3 ^a
MAC	1155,83 32,41 ^b	±	10,63 ± 1,26 ^b	± 138116,64 776,99 ^a

MIX y CAL no presentaron diferencias significativas en ninguna de las técnicas analizadas, presentando valores altos en la mayoría de éstas. MAC presenta una menor actividad, esto puede ser explicado por la temperatura a la cual se hace la extracción ya que la temperatura ambiente, no ayuda a la expresión de los compuestos fenólicos y estos son oxidados por la exposición al ambiente. Estos resultados son comparables por los reportados por (Porgali & Büyüktuncel, 2012) con vinos de uva como el Karpas con 1836 ± 40.5 mg A gálico/L en

composición de fenoles totales y vino Buzbag con 3466 ± 54.4 en fenoles, lo que muestra que el vino elaborado con mortiño presenta una alta actividad comparando los fenoles en los tres tratamiento, pero obteniendo los valores más altos para CAL y MIX, lo que indica que el sometimiento a temperatura ayuda a una mejor extracción de los compuestos fenólicos.

Conclusiones. El tratamiento en la maceración ya sea mecánica o con calor afecta directamente la extracción de compuestos que expresan actividad antioxidante. El vino obtenido con una maceración previa al calentamiento y el mixto son los que expresan mayor potencial antioxidante.

Referencias

[OIV] <http://www.oiv.int/oiv/info/frdefinitionproduit#vins>; diciembre 2013

Brand-Williams, W., Cuvelier, M.E. and Berset, C. 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity, *Lebensmittel-Wissenschaft und -technologie/Food Science and Technology*, 28: 25-30.

Fugelsang Kenneth C., Edwards Charles G. 2007 *Wine Microbiology: Practical Applications and Procedures*. Edition: 2nd. Springer.

King, R. E., Bomser, J. A., & Min, D. B. 2006. Bioactivity of resveratrol. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 5, 65-70.

Porgalı, E., & Büyüktuncel, E. 2012. Determination of phenolic composition and antioxidant capacity of native red wines by high performance liquid chromatography and spectrophotometric methods. *Food Research International*, 45(1), 145–154.

Singleton, V. L., & Rossi, J. A. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. En: *American Journal of Enology and Viticulture*, 16, 144–158.

Tucker, G., & Robards, K. 2008. Bioactivity and structure of biophenols as mediators of chronic diseases. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 48(10), 929–966