



Memorias -Ponencias y póster-

Universidad Nacional
Auditorio Clodomiro Picado Twilight
Campus Omar Dengo, Heredia.
31 de octubre y 1 de noviembre de 2024

COMPILADORES

M.Sc. Walter Peraza-Padilla,
Dr. Ramón Molina-Bravo



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License. Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.



PRESENTACIÓN

La Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) de la Universidad Nacional desempeña un papel crucial en la generación, socialización y transferencia de conocimientos a la sociedad. A través de sus diversos programas, proyectos, laboratorios y actividades académicas, la ECA aborda diferentes áreas estratégicas relacionadas con la gestión de recursos agrícolas, la innovación en sistemas de producción sostenible, el mejoramiento genético y la seguridad alimentaria.

Como unidad académica, somos conscientes de la importancia de divulgar y difundir los resultados obtenidos de las principales investigaciones que se realizan en la Escuela. Esto se logra mediante la creación de espacios donde se logre mostrar a diferentes actores (estudiantes, académicos, productores y público en general) los variados y diferentes proyectos que la ECA realiza. El ob-

jetivo de estos espacios es fomentar aproximaciones multidisciplinares que generen un impacto positivo en la búsqueda de soluciones a los principales problemas y desafíos que enfrenta el sector agrícola, tanto a nivel nacional como regional.

En este contexto, la Escuela de Ciencias Agrarias organiza las I Jornadas Académicas, como una plataforma clave para presentar las principales investigaciones que esta unidad académica realiza. Este evento busca compartir experiencias con toda la comunidad universitaria y otros actores del sector agrícola, fomentando un diálogo enriquecedor y colaborativo.

La realización de este evento subraya la importancia de unir esfuerzos para fomentar la innovación y la sostenibilidad en el sector agrícola, elementos esenciales para el desarrollo económico y social de nuestro país.



**JORNADAS DE
INVESTIGACIÓN**
ESCUELA DE CIENCIAS AGRARIAS

Dr. Ramón Molina Bravo

Coordinador
I Jornadas Académicas – Escuela de Ciencias Agrarias

Memorias - Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



Revista Perspectivas Rurales by Universidad Nacional is licensed under a Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional License.
Creado a partir de la obra en <http://revistas.una.ac.cr/index.php/perspectivasrurales>.

Presentaciones orales

DESCUBRIMIENTO DE TRES NUEVAS ESPECIES DE NEMATODOS ANILLADOS (NEMATODA: CRICONEMATIDAE) EN COSTA RICA MEDIANTE TÉCNICAS TAXONÓMICAS Y MOLECULARES. ¹**Peraza-Padilla, Walter;** ¹Aráuz-Badilla, Jefferson; ¹Artavia-Carmona, ¹Roy; ²Hilje-Rodríguez, Irena y ³Castillo, Pablo. ¹Universidad Nacional de Costa Rica, Escuela de Ciencias Agrarias, ¹Laboratorio de Nematología y ²Laboratorio de Biología Molecular. 86-3000, Heredia, Costa Rica. ³Institute for Sustainable Agriculture, Department of Crop Protection, Avenida Menéndez Pidal s/n, 14004 Córdoba, Campus de Excelencia Internacional Agroalimentario, Spain. walter.peraza.padilla@una.cr

Los nematodos fitoparásitos son organismos que pueden tener un impacto económico significativo en los cultivos agrícolas. Entre estos, la familia Criconematidae se considera una plaga potencial debido a su amplia distribución mundial y que poseen un fuerte estilete en su aparato bucal. En Costa Rica existen varios reportes de nematodos anillados asociados a diferentes especies de plantas; sin embargo, no existen estudios moleculares de las especies presentes en el país. El objetivo de este estudio fue identificar nematodos de la familia Criconematidae utilizando métodos morfológicos y moleculares, para contribuir al conocimiento de estos organismos. Se recolectaron muestras de suelo de cacao, caña de azúcar, pastos y áreas naturales de cinco provincias. Se realizó un estudio morfológico a partir de medidas, porcentajes y proporciones para diferenciar entre especies. El análisis molecular incluyó la amplificación de las regiones D2D3 del gen 28S, 18S, ITS y COI, las cuales permitieron establecer relaciones filogenéticas entre las especies identificadas en este estudio y las especies disponibles en la base de datos del GenBank. Se identificaron cinco especies de nematodos anillados, entre las cuales tres de ellas se describen por primera y representan un aporte a la comunidad científica mundial. Se identificó *Mesocriconema onoense*

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



y *Mesocriconema costarricense* n. sp. en áreas naturales, *Mesocriconema paraonoense* n. sp. en plantaciones de cacao y caña de azúcar, *Mesocriconema sphaerocephalum* en pastos y *Xenocriconemella costaricense* n. sp. en un área natural. Esta investigación representa el primer estudio morfológico y molecular de nematodos pertenecientes a la familia Criconematidae en Costa Rica y amplía significativamente el conocimiento sobre la diversidad de estos nematodos en la región y proporciona una base para futuras investigaciones taxonómicas y ecológicas.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



INTEGRACIÓN DE GOOGLE EARTH ENGINE PARA LA OPTIMIZACIÓN DE PASTURAS Y LA AGROCLIMATOLOGÍA EN FINCAS GANADERAS. Jiménez-Alfaro, Esteban¹; Vega-Araya, Mauricio²; Beita-Cascante, José³; Quirós-Méndez, Joseline³ y Cubero-Arias, Valeri¹.¹Escuela de Ciencias Agrarias; ² Instituto de Investigación y Servicios Forestales. ³Escuela de Informática. Universidad Nacional de Costa Rica. 86-3000, Heredia, Costa Rica. estebanj@una.ac.cr

La incorporación de Google Earth Engine (GEE) en la agricultura actual representa un avance significativo en la forma en cómo se gestionan y optimizan los recursos en las unidades de producción agropecuarias, basándose en lo que hoy día se conoce como ciencia de datos. Dicha plataforma satelital se conforma por una agrupación de programas y rutinas que permiten a los computadores desempeñar tareas específicas, utilizando un código que proporciona aplicaciones y servicios a los usuarios para la toma de decisiones. Disponer de información en series de tiempo en un entorno y lenguajes de programación amigables, potencia la labor de los profesionales en ciencias agrarias y forestales. Éste trabajo pretendió generar destrezas en el manejo del GEE por medio de la creación de un sistema de análisis y visualización agroclimática modelado en áreas piloto del Corredor Seco Centroamericano de Costa Rica. Para ello, se generó un algoritmo basado en un modelo de optimización que consideró los requerimientos del cultivo, junto con variables climáticas, edáficas, cartográficas, y otro que permitió modelar la caracterización climática y agroclimática ambas de forma interactiva. Finalmente, se generaron los prototipos PastoCr y SisAgroCr como herramientas mostradas por medio de una interfase de acceso abierto y constante actualización.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



GENÓMICA Y FISIOLÓGÍA DEL CAFÉ: CLAVES PARA LA PRESERVACIÓN DEL GERMOPLASMA Y EL MEJORAMIENTO GENÉTICO PARA LA TOLERANCIA AL ESTRÉS EN LA ERA DEL CAMBIO CLIMÁTICO.

Zamora-Meléndez, Alejandro¹, Roberto Cordero-Solórzano, Roberto², Molina-Bravo, Ramón⁵, Luis Arturo Arrieta-Arrieta, Luis Arturo¹, López-Rodríguez, José^{1,2,3}, Fernández-Araya, Luis Diego^{1,4}, Rojas-González, Andrés², Solano, Frank⁹, Villalobos, Keylor⁷, Pérez-Molina, Junior Pastor^{2,6}, Hernández, William⁸. ¹Laboratorio de Fisiología Vegetal y Genómica Funcional (FUNGEN), Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica. ²Laboratorio de Ecología Funcional y Ecosistemas Tropicales (LEFET), Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Costa Rica, UNA, Heredia, Costa Rica. ³Current address: Molecular Biology Department, Capris, S.A., San José, Costa Rica. ⁴Current address: Market Development Department, AGROCETE, Brasil. ⁵Unidad de Biología Molecular (UBM), Programa de Biotecnología Vegetal y Recursos Genéticos para el Fitomejoramiento, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica. ⁶Laboratorio de Biología Funcional, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, 11501-2060, San Pedro, Costa Rica. ⁷Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica. ⁸Instituto de Investigación y Servicios Forestales (INISEFOR), Universidad Nacional de Costa Rica, Heredia, Costa Rica. ⁹Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Costa Rica, UNA, Heredia, Costa Rica. alejandro.zamora.melendez@una.cr

El café es uno de los cultivos de mayor importancia socioeconómica en Costa Rica, con al menos 25 mil familias productoras. Sin embargo, la producción de café se ha visto ya afectada por el cambio climático debido al estrés abiótico, lo que a su vez ha incrementado la incidencia de la roya. Costa Rica debe desarrollar e implementar una serie de estrategias sinérgicas de mitigación y adaptación para aumentar la resiliencia de los sistemas productivos mediante la agricultura de precisión y el mejoramiento genético. Con el objetivo de evaluar la respuesta de las variedades más importantes de café en Costa Rica ante el estrés hídrico, realizamos evaluaciones fisiológicas en condiciones controladas en invernadero y en el campo. Las variedades Catuaí y CR95 mostraron una tasa de asimilación de carbono ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) significativamente mayor que Obatá y Caturra. Encontramos que

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



la asimilación de carbono fue significativamente inferior para todas las variedades en condiciones de riego bajo, pero no fue diferente entre riego medio y alto. El análisis de variancia de dos factores (Riego y Variedad) indicó que el efecto de la Intensidad de Riego en la Asimilación depende de la Variedad. Determinamos que un contenido de agua en el suelo menor a un 45% es el umbral bajo el cual disminuye significativamente la actividad fotosintética. Evaluamos también la expresión de los genes del café durante el estrés hídrico. Encontramos decenas de genes que cambian significativamente su expresión durante el estrés hídrico en Catuai, incluyendo varios no reportados anteriormente. La identificación de genes asociados a la respuesta a la sequía nos permitirá evaluar su diversidad en el germoplasma conservado *ex situ* para poder conservarlo más apropiadamente y llevará al desarrollo de modelos de predicción genómica y mejoramiento acelerado, basado en selección genómica que es más rápido y económico. El conocimiento de las condiciones ambientales óptimas para el café y la capacidad del productor de mantenerlas mediante la agricultura de precisión pueden conducir a una disminución de los costos de producción, aumento de rendimiento y de calidad, manteniendo estabilidad a través del tiempo.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



DISTRIBUCIÓN ESPACIO-TEMPORAL DE *EMPOASCA* SP. EN EL CULTIVO DE PAPAYA (*CARICA PAPAYA* L. VAR. POCOCÍ) EN JIMÉNEZ DE POCOCÍ, LIMÓN. Vargas-Martínez, Alejandro; y González-Herrera, Allan. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias, 86-3000, Heredia, Costa Rica. alejandro.vargas.martínez@una.ac.cr

El objetivo de esta investigación fue el de relacionar la dinámica espacial y temporal de *Empoasca* sp. en el cultivo de papaya (*Carica papaya* L. Var Pococí) con variables ambientales. Para ello se muestrearon cuatro parcelas de distintos productores desde la siembra hasta la etapa del primer flujo productivo durante el periodo abril 2022 hasta septiembre 2024. Se utilizaron 20 trampas amarillas (12 x 10 cm) a una altura de 2 m con respecto al suelo distribuidas uniformemente en cada parcela con muestreos quincenales y se contabilizó la cantidad de *Empoasca* sp. por trampa. La distribución temporal de *Empoasca* sp. está más relacionada con las épocas del año que con la fenología del cultivo. Se determinaron dos momentos en que la población aumenta, el primero ocurre entre marzo y abril y el segundo entre noviembre y diciembre y en el resto de los meses la población se mantiene a una densidad baja y en cuanto a la distribución espacial tiende a ser agregada y su magnitud depende del microclima de la parcela. Se estableció una relación entre la estacionalidad de las condiciones ambientales y los patrones de abundancia, determinando que la temperatura es la variable con mayor impacto en la dinámica poblacional.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



AVANCES DEL PROYECTO SOYA (*GLYCINE MAX L. MERR*) CV CIGRAS 06 ECA-UNA. Tobía-Rivero, Carlos. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. 86-3000. Heredia. Costa Rica. carlos.tobia.rivero@una.cr

La soya (*Glycine max* L. Merr) cultivar CIGRAS 06, fue desarrollada para las condiciones agroclimáticas de Costa Rica por Villalobos y Camacho en 1999. El origen de la soya se ubica en el norte de China y ha sido uno de los cultivos más importantes en el mundo por muchos siglos. Del grano de la soya se extrae el aceite, y la harina remanente se utiliza como fuente de aminoácidos esenciales para la alimentación de aves, cerdos y rumiantes productores de leche y carne. Sin embargo, a pesar de haberse resuelto el problema de adaptabilidad de la soya en nuestras condiciones tropicales, resulta muy costoso producir el grano de soya en el País, razón por la cual se importa en su totalidad desde los Estados Unidos y América del Sur. Para la alimentación humana, el grano de soya se ha convertido en un alimento proteico esencial para las dietas de veganos y vegetarianos en todo el mundo. Son muchas las alternativas que permiten su uso, entre ellas podemos citar: la leche de soya, germinado de soya, sustituto de la carne, aditivos alimentarios, edamame y tofu, entre otros. En este ámbito sería competitivo y rentable producir grano de soya, con un valor adicional y es que la CIGRAS 06 no es un germoplasma de naturaleza transgénica. Su uso como forraje se remonta a mediados del siglo XX en los Estados Unidos, donde la planta entera se utilizó para producir forraje, heno, henolaje y silajes en combinación con forrajes de maíz y otras fuentes de carbohidratos. Experiencias exitosas se han logrado producir con la CIGRAS 06 en países como: Venezuela, Colombia, Panamá y Costa Rica, donde la producción de forraje cosechado en estado de desarrollo R5 y R6, y almacenado en sus diferentes métodos de conservación, cuando éstos son introducidos a los sistemas de producción de rumiantes, han producido un incremento en la producción, en la calidad de la leche y carne y una disminución en los costos del componente alimentación. A partir del año 2018, el cultivar de soya CIGRAS 06, forma parte de los recursos fitogenéticos de la ECA. Recientemente, se llegó a un acuerdo con la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN-INTA), para la multiplicación

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



de semilla de este germoplasma en condiciones agroclimáticas favorables y lograr que la CIGRAS 06 esté disponible en cantidad suficiente y sea una opción para apoyar a la academia, la investigación y la extensión que se realiza en la ECA-UNA y para los productores agropecuarios de Costa Rica.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



CACAO FINO DE ORIGEN, ESTADO DEL ARTE. Hernández-Aguirre, Carlos. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica. 86-3000, Heredia, Costa Rica. carlos.hernandez.aguirre@una.cr

La fermentación del cacao es el primer paso en la cadena de procesamiento postcosecha y es crucial para eliminar la pulpa que rodea los granos, así como para desarrollar los precursores de sabor y color. La secuenciación metagenómica y metatranscriptómica de las fermentaciones de cacao en Costa Rica reveló una comunidad microbiana diversa y vinculó actividades metabólicas específicas a especies clave. Este enfoque destacó los roles de diversas bacterias y levaduras en el consumo de sustratos y la producción de precursores volátiles, proporcionando información valiosa para seleccionar y desarrollar cultivos iniciadores que dirijan los procesos de fermentación. Los hallazgos subrayan la importancia de optimizar las mezclas de cultivos iniciadores y las condiciones de fermentación para mejorar la calidad de los granos de cacao y del producto final de chocolate. Las complejas interacciones del microbioma durante la fermentación y el impacto de las condiciones geográficas en la reproducibilidad de la calidad subrayan la importancia del terroir en la producción de atributos únicos. Las nuevas tecnologías ómicas y quimiométricas han permitido a las comunidades productoras de cacao en regiones tropicales estandarizar las condiciones y prácticas de producción, definiendo así las especificaciones para la diferenciación de la calidad de origen.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



MAPEO EXPLORATORIO DE INICIATIVAS DE PRODUCCIÓN, COMERCIALIZACIÓN Y EDUCACIÓN AGROECOLÓGICA EN COSTA RICA. ¹Salazar Mora, Adriana; ¹**Cerdas Vega, Gerardo.** Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Agrarias, Heredia, Costa Rica. gerardo.cerdas.vega@una.cr

La ponencia presenta los resultados de la investigación titulada “*Mapeo exploratorio de iniciativas de producción, comercialización y educación agroecológica en Costa Rica*”, realizada con el apoyo del Centro para la Valorización de Productos Agroalimentarios y Artesanales Diferenciados por sus Cualidades Bioculturales y de Origen Geográfico (CADENAGRO) de la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional, entre mayo de 2023 y agosto de 2024. El estudio tuvo como objetivo identificar experiencias agroecológicas a nivel nacional, generando información pública relevante sobre iniciativas que, hasta ahora, no han sido debidamente sistematizadas ni registradas. En la última década, la agroecología ha ganado terreno en Costa Rica, a pesar de un contexto adverso marcado por un modelo agroexportador altamente globalizado, continuando así los esfuerzos iniciados en la década de 1980 para construir alternativas al modelo de la Revolución Verde. El enfoque exploratorio y descriptivo de este estudio, que combinó métodos cualitativos y cuantitativos, permitió mapear un total de 190 experiencias agroecológicas en el país. Este mapeo ofrece una aproximación al panorama agroecológico costarricense y aporta una base de datos inicial, así como un marco analítico para futuras investigaciones. Los resultados de este trabajo proporcionan insumos valiosos para profundizar en el estudio de las dinámicas agroecológicas, permitiendo a investigadores y actores interesados comprender mejor las tendencias actuales, identificar brechas en la documentación de estas experiencias y orientar políticas y estrategias hacia el fortalecimiento y expansión de la agroecología en Costa Rica. Esta ponencia presenta los resultados parciales relativos a las fincas agroecológicas mapeadas.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



IDENTIFICACIÓN DEL AGENTE CAUSAL DE LA ENFERMEDAD DE LA PODREDUMBRE DE LA CORONA DE FRESA (*FRAGARIA X ANANASSA* DUCH.), EN TRES ZONAS PRODUCTORAS, COSTA RICA.

Arroyo-Vargas, Abelardo; Calvo-Araya, Alonso, Peraza-Padilla, Walter, Madriz-Martínez, Mairon; y Hilje-Rodríguez, Irena. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Fitopatología. 86-3000, Heredia, Costa Rica. abelardo.arroyo.vargas@gmail.com

En Costa Rica la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch) destaca por ser un cultivo fuente de generación de divisas y continuo crecimiento económico. La enfermedad de la podredumbre de la corona se caracteriza por síntomas de marchitamiento, clorosis y necrosis de la corona. Se muestrearon plantaciones de San Pedro de Poás, Llano Grande y Vásquez de Coronado. La identificación se llevó a cabo por medio de análisis morfológicos y moleculares, además se evaluó la patogenicidad de los aislamientos por medio de los postulados de Koch y la severidad. Por último, se realizaron pruebas *in vitro* para evaluar la capacidad antagonista de tres especies de *Trichoderma*, con medición de la competencia por sustrato y antibiosis. Se encontraron incidencias de 11,67% a 25,33% siendo mayores en la localidad de San Pedro de Poás. En los aislamientos se identificó al patógeno *Neopestalotiopsis clavispora* en todas las zonas de estudio. Todos los aislamientos lograron generar patogenicidad en las plantas inoculadas, con similar sintomatología de necrosis vascular y clorosis foliar. La competencia por sustrato se delimitó en la clase II para las tres especies de *Trichoderma*. El tiempo de contacto fue de 96 horas para *T. asperellum* y *T. viride*, y para *T. longibrachiatum* en 72 horas. Los porcentajes de inhibición de crecimiento (PIC) se establecieron entre 68,89% a 84,44%, donde *T. longibrachiatum* mostró los mejores valores entre 77,50% a 81,80% con diferencias significativas en todos los enfrentamientos. Los resultados obtenidos permiten identificar a *N. clavispora* como un agente causal de la enfermedad y a las cepas de *Trichoderma* utilizadas como posibles estrategias de manejo de la enfermedad.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



RESISTENCIA A HERBICIDAS, UN NUEVO CASO EN EL MUNDO.

¹**Quesada-Cabezas, Osvaldo;** y ²Ramirez-Muñoz, Fernando. ¹Universidad Nacional de Costa Rica, Escuela de Ciencias Agrarias, ¹Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas. 86-3000, Heredia, Costa Rica. osvaldo.quesada.cabezas@gmail.com

La resistencia de malezas a herbicidas se intensifica cada vez más. Desde el primer caso confirmado en 1957, el número de especies resistentes ha aumentado significativamente, con más de 530 reportes a nivel mundial. En Costa Rica, se han registrado casos de resistencia, pero ninguno sobre *Panicum. máximum* Jacq. cv. Mombaza. Se evaluó bajo condiciones de invernadero la respuesta de biotipos de *P. maximum* al herbicida diuron para documentar la posible existencia de resistencia. La investigación se llevó a cabo durante febrero a diciembre de 2023, en Tambor de Alajuela. Las poblaciones tratadas procedieron de fincas ganaderas y productoras de piña de diferentes localidades de Alajuela, a las cuales se les aplicaron dosis crecientes del herbicida y se evaluó el porcentaje de daño visual y su peso fresco a los 14 días después de la aplicación (dda) para calcular los valores de la DE50 e IR. Se encontró un biotipo de *P. maximum* resistente al diuron, requiriendo de 2.66 o más veces más herbicida para generar una reducción del 50% de su peso fresco en comparación al biotipo más susceptible, resultando en el primer reporte de resistencia al diuron de *P. maximum* en el país y en el mundo. Persistir en el uso de herbicidas como el diuron, así como otros inhibidores de la fotosíntesis en el fotosistema II, podría propiciar la selección y aumento del índice de resistencia en las poblaciones de plantas menos sensibles. Esta práctica intensificaría aún más la problemática de resistencia, lo que agravaría la situación

Memorias -Ponencias y póster-
 M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



BIOVERFI: UNA EXPERIENCIA EN EL CAMPO DE LA BIOTECNOLOGÍA Y EL FITOMEJORAMIENTO. Orozco-Rodríguez, Rafael. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias., Heredia, Costa Rica. rafaeloroz@gmail.com

El objetivo de esta ponencia consiste en desarrollar una reseña sobre la creación y el quehacer del programa de Biotecnología y Recursos Genéticos para el Fitomejoramiento (BIOVERFI) de la Escuela de Ciencias Agrarias (ECA). Este se estableció en el 2015, fundamentado en la experiencia científico-tecnológica del Programa de Genética Vegetal (PGV) coordinado por el Dr. Willy Navarro (q.e.p.d). La misión del BIOVERFI es realizar y articular actividades de investigación, docencia y extensión con enfoque multidisciplinario e interinstitucional en las áreas de genética y biotecnología de plantas, para contribuir al estudio y aprovechamiento sostenible de los recursos fitogenéticos. Las áreas de atención son: la propagación y conservación *in vitro* de plantas, la caracterización fenómica y genómica, el mejoramiento genético y la producción de semillas. Los cultivos de interés lo son: arroz, maíz, banano y mora. Del 2015 al 2024 BIOVERFI desarrolló 20 proyectos de investigación, más de 15 publicaciones y 10 trabajos finales de graduación e integró a su quehacer un promedio de cinco estudiantes por año. Las fuentes de financiamiento han sido el MICIT, FUNDECOOPERACIÓN, fondos FEES-CONARE, la Vicerrectoría de Investigación, y el Organismo Internacional de Energía Atómica. También, se cuenta con alianzas del sector agrícola como APACOOOP, empresas agrícolas (Pelón de la Bajura) y agricultores independientes. Además de la participación en redes internacionales como ATENA y ARCAL.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



UN KIT PARA LA CUANTIFICACIÓN MOLECULAR DE *TRICHODERMA ATROVIRIDE* EN EL MANEJO DE *BOTRYTIS CINEREA* EN FRUTOS DE MORA. Hilje-Rodríguez, Irena¹; Albertazzi, Federico²; Rivera-Coto, German¹; y **Molina-Bravo, Ramón**¹. ¹Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Programa Biotecnología Vegetal y Recursos Genéticos para el Fitomejoramiento (BIOVERFI) Apartado Postal 86-3000, Heredia, Costa Rica.; ²Universidad de Costa Rica, Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM). Apartado Postal 11501-2060, San José, Costa Rica. ramon.molina.bravo@una.ac.cr

El uso de plaguicidas ha incrementado en Costa Rica. Esto ha impulsado investigaciones de métodos alternativos de control de plagas y enfermedades en los cultivos. Una de las limitaciones de algunos controladores de plagas y enfermedades es poder cuantificar su efecto cuando no existen síntomas visibles sobre un organismo. La reacción en cadena de la polimerasa cuantitativa (qPCR) utiliza un conjunto de oligonucleótidos (un kit) para cuantificar secuencias específicas de ADN y es altamente efectivo para monitorear y cuantificar organismos de interés, incluyendo controladores biológicos, como el hongo *Trichoderma*. Esta técnica permitiría a desarrolladores de productos biológicos, extensionistas e investigadores en áreas afín poder medir la efectividad de los productos biológicos y la actividad biológica antagonista. Este trabajo describe el desarrollo y evaluación de un kit de qPCR y cómo cuantifica la presencia de *T. atroviride* y su acción antagónica sobre el hongo patógeno *Botrytis cinerea* en frutos de mora (*Rubus adenotrichos*). Se ofrecería un método para cuantificar el desempeño de productos biológicos que contengan *T. atroviride* y así contribuir a la sustitución de productos químicos en la agricultura.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



EVALUACIÓN DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CON *TITHONIA DIVERSIFOLIA* (HEMSL.) A. GRAY CON VACAS JERSEY, EN HEREDIA, COSTA RICA. Sánchez-Brenes, Ernesto; Padilla-Fallas, José; Arias-Gamboa, Mauricio y **Castillo-Umaña, Miguel**. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. 86-3000. Heredia, Costa Rica. miguel.castillo.umaña@una.ac.cr

Se evaluó la implementación de un sistema silvopastoril con bovinos lecheros, en donde se ofreció biomasa de Botón de oro (*Tithonia diversifolia*) como arbustivo y pasto estrella (*Cynodon nlemfuensis*) como forraje de piso. Se utilizaron 10 vacas multíparas en producción, las cuales pastorearon durante 8 horas por 3 días dentro de 5 apartos de 470 m², los cuales contaron con 3 líneas de 20 plantas de *Tithonia diversifolia*. Previo al ingreso de los animales, se realizó una uniformización de los forrajes para brindar 56 días de rebrote de botón de oro y 28 días al pasto estrella. El resto de la dieta de los animales estaba constituida por pasto King Grass (*Pennisetum purpureum*) y alimento balanceado comercial. Se realizó la determinación del comportamiento ingestivo de los animales, consumo de materia seca, nutrientes y costo de producción de materia seca y proteína cruda. Ambas especies forrajeras fueron consumidas equitativamente durante el periodo de pastoreo. El consumo de materia seca de pasto estrella y botón de oro fue de 0,96 y 0,74 kg respectivamente por apto. El consumo diario de nutrientes de los animales fue de 134 y 142 g de proteína cruda por parte del pasto estrella y botón de oro respectivamente. El consumo diario de energía neta de lactancia fue 1,13 Mcal y 0,87 Mcal proveniente del pasto estrella y botón de oro respectivamente. El costo por Kg de MS y PC fue de ₡ 86,85 y ₡ 446,08 respectivamente.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



PROYECTO CAFÉ UNA: 20 AÑOS DE HISTORIA Y CONTRIBUCIONES A LA COMUNIDAD UNIVERSITARIA Y DEMOCRACIA RURAL COSTARRICENSE. **Páez-Aponte, Oswaldo;** y Sancho-Barrantes, Ellen. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica. 86-3000, Heredia, Costa Rica. oswaldo.paezaponte@gmail.com

Históricamente, el Proyecto Café UNA se empezó a gestar con la reorganización de las parcelas de cultivo de café preexistentes en la Finca Experimental Santa Lucía, como parte del proyecto “Establecimiento de una plantación de café a bajo insumo, período 2003-2008”. A partir de esta iniciativa, inició un compromiso sostenido con la sostenibilidad y la educación en la producción de café, integrando sistemas agroforestales, promoviendo la investigación y facilitando la transferencia de conocimientos. Posteriormente, se han desarrollado proyectos enfocados en la producción de café ambientalmente responsable, la resiliencia de pequeños y medianos productores ante el cambio climático, y el manejo agroecológico del cultivo. En este contexto, destaca también el proyecto de integración académica, así como los procesos de beneficiado y torrefacción del Café UNA. A lo largo de estos años, se han impulsado diversas investigaciones que no solo han enriquecido la docencia en el tema, sino que también han democratizado el conocimiento sobre modelos productivos sostenibles orientados a pequeños productores. Sin embargo, persisten desafíos académicos significativos, tales como la necesidad de mejorar la integración y articulación con otros programas y proyectos de la unidad y dentro de la misma universidad. Superar estos desafíos resulta crucial para garantizar el futuro de proyectos como el Café UNA, al fortalecer un modelo de producción que prioriza la sostenibilidad ambiental, la equidad y el bienestar social.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



***TITHONIA DIVERSIFOLIA* COMO SUPLEMENTO DE RUMIANTES.**
Alpizar-Naranjo, Andrés¹; Castillo-Umaña, Miguel ¹; Gamboa-Arias, Luís Maricio¹; Paniagua-Hernández, Luís Diego¹ y Rodríguez-Segura Alexander¹.
Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. 86-3000, Heredia, Costa Rica. andres.alpizar.naranjo@una.ac.cr

La *T. diversifolia* es una planta no leguminosa que tiene un gran potencial para producir alimento de buena calidad, representa una alternativa para la suplementación de rumiantes como complemento de materias primas importadas de alto costo. En la Escuela de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional Costa Rica, hemos realizado diversas investigaciones para evaluar características agronómicas, calidad nutricional, degradabilidad y ensayos de respuesta animal para analizar el impacto sobre los indicadores productivos de bovinos, caprinos y ovinos. Los resultados demostraron que en bancos forrajeros la *T. diversifolia* presentó las mayores producciones de biomasa y calidad nutricional cuando se estableció a una densidad de siembra de 2 plantas/m² y edades de corte entre los 50 y 56 días de rebrote a 1200 m.s.n.m y además debe ser fertilizada con fuentes nitrogenadas, además se demostró buenos resultados productivos y una reducción de los costos de alimentación cuando se incluyó como alimento fresco en la dieta de vacas y cabras lecheras al 25% de sustitución del alimento balanceado (AB), en los ovinos de engorde se puede sustituir hasta del 100% del AB sin experimentar una disminución de la ganancia de peso diaria. La *T. diversifolia* requiere de un manejo agronómico específico y demostró ser un excelente suplemento de rumiantes por su calidad nutricional y disminución de los costos de producción.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



EVALUACIÓN DE LA RESPUESTA AGRONÓMICA A BAJA FERTILIZACIÓN NITROGENADA DE LÍNEAS MUTANTES DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) MEDIANTE SENSORES NO DESTRUCTIVOS.

Aguilar-Quesada, Valery; Madriz-Martínez, Mairon; Muñoz-Hernández, Roger; y Orozco Rodríguez, Rafael. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Programa de Biotecnología Vegetal y Recursos Genéticos para el Fitomejoramiento (BIOVERFI), 86-3000, Heredia, Costa Rica. aguilarquesadav@gmail.com

El arroz es una de las materias primas más producidas en el mundo, es fundamental para la seguridad alimentaria a nivel mundial y nacional. El rendimiento del cultivo depende de fertilizantes nitrogenados, el uso inadecuado provoca repercusiones ambientales y económicas, por ello son necesarias alternativas para reducir su impacto. El objetivo de esta investigación fue evaluar líneas mutantes de arroz utilizando variables morfológicas, fisiológicas y de rendimiento para la selección de líneas con respuesta diferenciada a baja fertilización nitrogenada. Se evaluaron tres materiales mutantes de arroz: UNA-1182, UNA-1188 y UNA-199; con dos dosis de fertilizante nitrogenado: 200 kg N/ha y 80 kg N/ha. Se utilizaron variables morfológicas, fisiológicas mediante sensores no destructivos y el rendimiento y sus componentes. Los índices de contenido de clorofila (ICC) presentaron un aumento con la edad del cultivo y los índices de vegetación (IVs) utilizados fueron indicadores del estado de nitrógeno en la planta. Los IVs obtenidos tuvieron mayor correlación a los ICC al considerar todas las etapas. Los materiales UNA-1188 y UNA-1199 tuvieron respuestas dependientes de la dosis, mientras UNA-1182 no cambió. Se seleccionó el material UNA-1182 por su comportamiento positivo en las variables estudiadas, además registró los menores cambios porcentuales en la respuesta ante la disminución de N. Los materiales mutantes conservaron características deseables del material de origen y presentaron una respuesta diferenciada a las bajas dosis de nitrógeno, es esencial el mejoramiento en la respuesta en rendimiento para sea competitiva con las variedades de arroz disponibles.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



ESTADO ACTUAL DE *FUSARIUM OXYSPORUM* F. SP. *CUBENSE* RAZA 4 TROPICAL (FOC R4T): RIESGOS PARA EL SECTOR BANANERO NACIONAL Y MEJORAMIENTO GENÉTICO. Calvo-Araya, José Alonso, Madriz-Martínez, Mairon y Varela-Ramírez, Orlando. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Fitopatología. 86-3000, Heredia, Costa Rica. alonso.calvo.araya@una.ac.cr

La principal amenaza para el cultivo del banano es la enfermedad conocida como marchitez por *Fusarium* causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical (Foc R4T), el cual es un patógeno cuarentenario, actualmente ausente en Costa Rica. En Latinoamérica, no existen variedades de banano resistentes a este hongo, por lo que es importante contar con material vegetal resistente en caso de una eventual llegada del patógeno a Costa Rica, considerando que el patógeno ya está presente en América; Foc TR4 ha sido reportado en Colombia, Perú y Venezuela en 2019, 2021 y 2023, respectivamente. Costa Rica es uno de los principales productores de la región Latinoamérica con una extensión de más de 53,000 ha cultivadas incluyendo plátano, lo cual lo convierte en el tercer exportador mundial de banano, solo por debajo de Ecuador y Filipinas. En cuanto a la actividad económica la actividad bananera en Costa Rica es un motor económico y social para el país, genera alrededor de 40,000 empleos directos y 100,000 indirectos. La Escuela de Ciencias Agrarias (ECA) se encuentra liderando a nivel nacional el Proyecto: Developing Resistance to *Fusarium* Wilt in Bananas and Contributing to the Integrated Management of the Disease through the Application of Mutation Breeding Techniques, financiado por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA). El proyecto tiene como objetivo inducir mutaciones en el cultivo de banano utilizando radiación gamma para incorporar resistencia a esta enfermedad, así como implementar métodos de manejo integrado de enfermedades en el país y contribuir a los avances regionales para combatir este patógeno

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



SITUACIÓN ACTUAL DE LAS PLAGAS EN AGUACATE (*PERSEA AMERICANA* L.) EN COSTA RICA. González-Herrera, Allan. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Entomología Agrícola. 86-3000, Heredia, Costa Rica. allan.gonzalez.herrera@una.ac.cr

Costa Rica, cuenta con condiciones agroclimáticas favorables para su desarrollo, lo que también favorece que muchos insectos y ácaros desarrollen asociaciones con la planta. Actualmente, la información sobre insectos en aguacate en Costa Rica está basada en referencias antiguas o erróneas, por lo que se requiere información actualizada que permita entender y conocer la biología y ecología de insectos y ácaros que se alimentan del aguacate y de potenciales enemigos naturales. De 1995 al presente, se han visitado plantaciones comerciales y experimentales (convencionales y orgánicas), viveros y plantas silvestres en las principales zonas aguacateras del país. Las visitas se realizaron de forma aleatoria y distribuidas a lo largo del tiempo, para recolectar especímenes (huevos, ninfas, larvas y adultos) que estuvieran alimentándose para completar total o parcialmente su ciclo biológico y en las diferentes etapas de crecimiento fenológico de los árboles y sobre uno o varios tipos de órganos del árbol. Las muestras se recolectaron con diferentes tipos de trampas (amarillas pegajosas, redes de golpe, tipo Moericke) y de forma manual, se trasladaron y criaron bajo condiciones de laboratorio. Se han recolectado y criado muchas especies de varios ordenes: 14 familias de Lepidópteros, 6 familias Coleópteros, 2 familias de Himenópteros, 16 familias de Hemípteros, 2 familias de Díptera, 2 familias de Thysanópteros, 2 familias del Infraorden Isóptera y 1 familia de ácaros; adicionalmente, se han criado 149 parasitoides de 8 familias de Himenópteros y Dípteros. Con este inventario se identificaron plagas primarias y secundarias que representan un riesgo para la actividad. Se ha determinado que algunos de estos insectos como los trips y saltahojas (Cicadellidae) en bajas poblaciones pueden causar daños considerables por daños externos a los frutos o por ser vectores de enfermedades de gran importancia, por lo que se deben de tomar acciones inmediatas o a mediano plazo para asegurar la sostenibilidad de la producción comercial y competitividad.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. *Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo*



EFFECTO DEL QUITOSANO A NIVEL *IN VITRO* E *IN VIVO* SOBRE TRES PATÓGENOS POSTCOSECHA EN FRUTOS DE PAPAYA (*CARICA PAPAYA* L.). Lara-Villalobos, Karolina¹; **Calvo-Araya, José Alonso¹**; Vargas-Martínez, Alejandro² y Rojas-Carrillo, Oscar³. ¹Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Fitopatología. ²Universidad Nacional, Escuela de Ciencias Agrarias. ³Laboratorio de Investigación y Tecnología de Polímeros, Escuela de Química (EQ). 86-3000, Heredia, Costa Rica. alonso.calvo.araya@una.ac.cr

La presente investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de cuatro dosis de quitosano, para el control de *Colletotrichum* sp., *Lasiodiplodia* sp. y *Rhizopus stolonifer* que causan enfermedades en frutos de papaya a nivel postcosecha. El estudio se realizó en el Laboratorio de Investigación y Tecnología de Polímeros, Escuela de Química y en el Laboratorio de Fitopatología, Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. A nivel *in vitro* se establecieron un total de 8 tratamientos (4 dosis de quitosano al 0.25, 0.50, 0.75 y 1.0%, 2 dosis de procloraz (control químico), 1 dosis de ácido acético y un control positivo solo PDA (39 g l⁻¹). Cada tratamiento se realizó por quintuplicado. Se realizaron mediciones cada 24 h y se promedió el diámetro de la colonia y se calculó el porcentaje de inhibición del crecimiento micelial (PIC) para cada uno de los hongos. En condiciones *in vivo* se evaluaron cuatro tratamientos con cuatro repeticiones (2 dosis de quitosano, 1 dosis de procloraz, agua destilada estéril). Se determinó el área de la lesión y la severidad de la enfermedad en cada tratamiento. En los resultados *in vitro*, se observó una inhibición del crecimiento micelial en los tratamientos con quitosano. Bajo condiciones *in vivo*, se obtuvo una menor incidencia y severidad en los frutos tratados con concentraciones de quitosano al 0.75% y 1.0%. Estos resultados indican que bajo las condiciones evaluadas el quitosano presentó un efecto antifúngico sobre estos fitopatógenos evaluados y representa una alternativa para ser usado como tratamiento postcosecha en frutos de papaya.

Memorias -Ponencias y póster-
 M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



Póster

CORRELACIÓN ENTRE LA RESISTENCIA A LA INFESTACIÓN DE GORGOJOS (*ZABROTES SUBFASCIATUS*, CHRYSOMELIDA) Y EL PERFIL PROTEICO DEL FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS*, FABACEAE) PRESENTE EN EL MERCADO COSTARRICENSE. Fonseca-Mena, Jimmy,¹ Rodríguez-Quesada, Kerling,² Mujica-Lermo, Alexandra,² Villegas-Peñaranda, Luis Roberto,² Alfaro-Ureña, Yohana,² Trimiño-Vásquez, Humberto,² Sandoval Barrantes, Manuel,² Carballo-Arce, Ana Francis,² González-Herrera, Allan,¹ y Vargas-Martínez, Alejandro.¹ Universidad Nacional de Costa Rica. ¹Laboratorio de Entomología Agrícola. Escuela de Ciencias Agrarias, ²Laboratorio de Investigación en Biorrefinería. Escuela de Química. 86-3000, Heredia, Costa Rica. jimmy.fonseca.mena@est.una.ac.cr

Los cultivares comerciales de frijol (*Phaseolus vulgaris*, Fabaceae) mejorados a lo largo del tiempo y en condiciones de almacenamiento son susceptibles al daño por “gorgojos” (*Zabrotes subfasciatus*, Chrysomelidae) sin embargo, en frijoles silvestres se han identificado materiales resistentes a daños de estos insectos debido a la presencia de la proteína arcelina. Se realizaron ensayos con 7 variedades de *P. vulgaris*: Matambú, Cabécar, Mantequilla, Brunca, Tayní, Nambí, Surú y gandúl (*Cajanus cajan*) comercial. Bajo condiciones de laboratorio se reprodujeron los insectos sobre los frijoles de estudio en recipientes donde se introdujeron 20 parejas de insectos adultos en condiciones controladas de temperatura, humedad y luminosidad. Según el índice de Dobie para susceptibilidad de las ovoposiciones sobre los granos, todos los cultivares presentaron un índice entre 8-10 el cual se considera susceptible. Utilizando harinas obtenidas de estos frijoles se extrajeron y caracterizaron las proteínas en medio salino bajo condiciones ligeramente ácidas. Las proteínas solubles de los frijoles se separaron por cromatografía

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



molecular de exclusión y luego fueron analizadas por SDS-PAGE. Se realizó la secuenciación mediante espectrometría de masas utilizando recortes de SDS PAGE. Los análisis revelaron perfiles proteicos diferentes en los ensayos electroforéticos y en todos los casos las muestras analizadas presentaron bajas cantidades de arcelinas. A partir de los resultados de la secuenciación realizada se pudo concluir que las 3 proteínas que se presentan con una mayor área de cobertura pertenecen al grupo de las fitohemaglutinas, lo que muestra una baja presencia de arcelinas en los cultivares de frijol analizadas, siendo este hecho congruente con el resultado obtenido de la ovoposición de gorgojos. Lo que permite correlacionar que el bajo contenido de arcelinas en los cultivares de frijol costarricense podría estar asociado a la alta tasa de ovoposición de gorgojos en este cultivo.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



ADAPTACIÓN DE LA CROMATOGRAFÍA CIRCULAR DE PFEIFFE PARA EL ANÁLISIS DE UN SUELO ANDISOL CAFETALERO. Roldán-Rodríguez, Diego y Páez-Aponte, Oswaldo. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica. 86-3000, Heredia, Costa Rica. oswaldo.paezaponte@gmail.com

Se exploró la aplicabilidad de la cromatografía circular de Pfeiffer, una técnica cualitativa, para evaluar la salud de un suelo andisol cultivado con café. A través de experimentos de laboratorio, se ajustaron los parámetros de la técnica, determinando que 1,25 g de suelo en 100 ml de NaOH al 1% y la filtración del sobrenadante son óptimos para este tipo de suelo. Los resultados mostraron una tendencia positiva entre la calidad de los cromatogramas y los valores de pH y conductividad eléctrica del suelo y grados Brix de las plantas. Estos hallazgos sugieren que la cromatografía de Pfeiffer podría ser una herramienta útil para evaluar la salud de los suelos en sistemas agrícolas, ofreciendo una alternativa de bajo costo a otras técnicas de análisis. Sin embargo, se requieren investigaciones adicionales para validar la técnica y establecer relaciones más precisas entre los cromatogramas y las propiedades del suelo. Esto permitiría desarrollar escalas de interpretación más robustas y ampliar el uso de esta técnica en las agriculturas orientadas ecológicamente.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



EVALUACIÓN DE LA ACEPTABILIDAD Y PERCEPCIÓN DEL CONSUMIDOR SOBRE EL CAFÉ-UNA. **Páez-Aponte, Oswaldo**; y Garro-Alvarado, Luis. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica. 86-3000, Heredia, Costa Rica. oswaldo.paezaponte@gmail.com

Este estudio tiene como objetivo principal conocer la aceptación y percepción de los habitantes de Heredia, así como también de la comunidad de la Universidad Nacional, respecto al café producido por esta misma institución. A través de una encuesta basada en la metodología CATA, se recopiló información sobre los atributos percibidos del producto. Los resultados muestran una alta aceptabilidad del Café-UNA entre los participantes, lo que sugiere la necesidad de mejorar las estrategias de mercadeo. Se identificaron oportunidades para optimizar la metodología de la encuesta y obtener datos más precisos. A pesar de las limitaciones, el estudio proporciona una línea base para futuras investigaciones y destaca la importancia de comprender las percepciones de los consumidores para tomar decisiones informadas sobre el posicionamiento de este café en el mercado local. Se concluye que el Café-UNA tiene un gran potencial. Sin embargo, se requiere un enfoque de mercadeo más sólido para aumentar su visibilidad y reconocimiento entre la población universitaria.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



BACTERIAS PROMOTORAS DE CRECIMIENTO VEGETAL EN ASOCIACIÓN CON EL CULTIVO DE ARROZ (*ORYZA SATIVA* L.) EN CAÑAS, GUANACASTE, COSTA RICA. Mora-Mata, Jhonson1; Madriz-Martínez, Mairon¹; Orozco-Rodríguez, Rafael¹; y Cassan, Fabricio². ¹Universidad Nacional (UNA) de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias, Heredia, Costa Rica. ²Universidad Nacional de Río Cuarto (UNRC), Argentina. jhonson.mora.mata@una.cr

El cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) en Costa Rica se enfrenta al desafío del uso excesivo de fertilizantes nitrogenados, lo que genera problemas ambientales y socioeconómicos. Para buscar alternativas más sostenibles, se evaluó el efecto de combinar bacterias promotoras del crecimiento vegetal (PGPR del inglés Plant Growth-Promoting Rhizobacteria) con fertilizante nitrogenado en el cultivo de arroz variedad Lazarroz FL. El estudio se desarrolló en un área de 1000 m² en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN), Cañas, Guanacaste, durante el 2024. Se establecieron diez tratamientos con cuatro repeticiones en un diseño completo al azar (DCA), combinando dosis de urea (85% y 60% del total aplicado en la región (200 kg·ha⁻¹)) y un producto comercial con PGPR (Nitrobacter®) en dosis de 4.5 l·ha⁻¹ y 3.0 l·ha⁻¹. Se evaluaron variables de crecimiento (altura, índice de clorofila a los 35- 84 días después del trasplante (ddt), materia seca (MS), esterilidad y peso de 100 granos), y rendimiento en toneladas (t)/hectárea (ha). Los resultados más promisorios se relacionan con el uso de urea al 60%+ 4.5 l·ha⁻¹ de Nitrobacter®. Las plantas manejadas con este tratamiento obtuvieron mayor altura, igual índice de clorofila a los 35 y 84 ddt (p<0.05), igual MS (p<0.05), igual esterilidad (p<0.05), igual peso de 100 granos (p<0.05), e igual rendimiento en t/ha (p<0.05) en comparación con el tratamiento testigo (200 kg·ha⁻¹). En conclusión, se puede favorecer el crecimiento y rendimiento del cultivo de arroz utilizando PGPR, disminuyendo el uso de fertilizante sintético como alternativa a la producción convencional.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



SELECCIÓN DE MUTANTES DE ARROZ (*Oryza sativa* L) A LA EFICIENCIA EN EL USO DE NITRÓGENO MEDIANTE LA TÉCNICA ISOTÓPICA N15. **Madriz- Martínez, Mairon¹**; Orozco- Rodríguez, Rafael¹; Arguello-Delgado, Félix; Fernández-Acuña, Alexis; Mora Mata, Jhonson, Varela Ramírez, Orlando, y Vargas-Martínez, Alejandro. ¹Universidad Nacional (UNA). Escuela de Ciencias Agrarias, Heredia, Costa Rica. Programa de Biotecnología Vegetal y Recursos Genéticos para el Fitomejoramiento (BIOVERFI). mairon.madriz.martinez@una.cr

En Costa Rica el arroz es de los productos principales de la canasta básica, sin embargo, su productividad depende de la disponibilidad y eficiencia en la absorción del N, siendo la urea el fertilizante más utilizado. Cerca del 30 al 50% del fertilizante nitrogenado es utilizado por el cultivo el resto se pierde por volatilización, desnitrificación o lixiviación, por lo cual se requiere material genético con mayor aprovechamiento de este mineral. Se evaluó la eficiencia en el uso de fertilización nitrogenada en líneas mutantes (M4) de arroz (*Oryza sativa* L. var. CR5272), mediante la técnica isotópica con ¹⁵N. Se realizó un ensayo en la Estación Experimental Enrique Jiménez Núñez (EEEJN), Cañas, Guanacaste, en 2021 mediante un diseño en bloques completo aleatorizado (DBCA) con 9 tratamiento (8 líneas mutantes y un testigo (CR5272)). Se utilizó una fertilización comercial (150kg/ha N) fraccionando a los 15, 35 y 55 días después de siembra (DDS), variando la Urea marcada al 2,5% de átomos en exceso de ¹⁵N, y aplicando solo a los 35 DDS. Se evaluó materia seca (MS), nitrógeno total en la parte aérea y cuantificación y acumulación de ¹⁵N en grano y follaje. La línea con mayor producción de MS fue UNA1188 con 13753 kg/ha; la UNA1185 acumuló más N en follaje (89,50 kg/ha), la UNA1182 acumuló más N en grano (56,8 kg/ha) y la UNA-1182 obtuvo mayor acumulación de nitrógeno total. Los mayores porcentajes de eficiencia del fertilizante traslocado a follaje fue la UNA-1182 con un 43%. La UNA-1199 fue el más eficiente translocándolo al grano con un 25%. La más eficiente (follaje + grano) fue la UNA-1182, con un 67,93% del fertilizante aplicado a los 35 días. En conclusión, la técnica isotópica de N15 funciona para la evaluación de líneas mutantes en el uso eficiente de nitrógeno y que pueden ser utilizadas para programas de mejoramiento genético o variedades comerciales.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



AGROTECNIA DE LOS CULTIVOS DE MAÍZ, SOYA, SORGO Y BRACHIARIAS Jiménez-Umaña, Andrea¹; Cubero-Arias, Valeri¹; Rosales-Flores, Johaner¹; Jiménez-Alfaro, Esteban¹; Vega-Araya, Mauricio². ¹ Escuela de Ciencias Agrarias; ² Instituto de Investigación y Servicios Forestales. Universidad Nacional de Costa Rica. 86-3000, Heredia, Costa Rica. andrea.jimenez.umana@est.una.ac.cr

Se conoce que los requerimientos edáficos y agroclimáticos afectan el adecuado crecimiento y desarrollo de los cultivos. A pesar de ello, la disponibilidad de información que permita delimitar dichas condiciones es escasa, especialmente cuando se trata de cultivos como los pastos y forrajes tropicales. En la agricultura de precisión, conocer los requerimientos es crucial para gestionar mejor los recursos alimenticios de un sistema de producción, lo que se asocia con la mejora de la resiliencia de las fincas. Éste trabajo consiste en determinar basados en literatura los requerimientos climáticos y edáficos de los cultivos. Para esto, se realizó una caracterización climática de la Región Chorotega analizando la temperatura, la humedad relativa y la precipitación utilizando datos de ERA5 en Google Earth Engine. Se hizo una recopilación inicial de información que permitió generar una matriz de datos donde se identificaron los rangos generales de altitud, precipitación, tipo de suelo, fertilidad, pH, drenaje y temperatura. Se definieron las clases por aptitud de tierras en apto (óptimo, moderado y subóptimo) y no apto donde al menos una variable o criterio imposibilita el desarrollo del cultivo. Finalmente, se generó una caracterización climática y agroclimática además, además de una matriz de requerimientos agroambientales para los cultivos de sorgo, soya, maíz y brachiarias.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



MONITOREO DE BIOMASA Y CALIDAD EN PASTIZALES CON LiDAR Y NIRS. Hidalgo-Picado, Fabian; Oviedo-Moncada, Cubero-Arias, Valeri; Fiorella; León-Sánchez, Yulissa; Abarca-Conejo, Johan; Jiménez-Umaña, Andrea; Ramírez-Torres, Emanuel; Alpízar-Naranjo, Andrés; Vega-Araya, Mauricio Jiménez-Alfaro, Esteban. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. 86-3000, Heredia. Costa Rica. Fabian.hidalgo.picado@est.una.ac.cr; fiorella.oviedo.moncada@est.una.ac.cr

El bajo nivel de innovación en sistemas ganaderos afecta la productividad agrícola. La biomasa forrajera es crucial y se mide tradicionalmente de forma destructiva usando química húmeda (QH) para determinar la calidad bromatológica. Tecnologías como LiDar y NIRS permiten medir estructura, volumen y calidad nutricional en tiempo real, reduciendo costos e impacto ambiental. Estas agrotecnologías mejoran la gestión de pasturas y aumentan la eficiencia ganadera, promoviendo una agricultura más sostenible. Este trabajo adaptó una guía metodológica para medir volumen, altura del dosel (CH) y calidad bromatológica de pasturas en sistemas ganaderos de doble propósito y de engorde de carne en Santa Cruz (20 ha) y Nicoya (22 ha), Guanacaste. Los datos de biomasa y bromatología estimados por métodos destructivos y QH se utilizaron para calibrar los sensores LiDar y NIRS. Se generó en QGIS una malla de muestreo con puntos georeferenciados al azar (12-15 puntos/ha) y una zona buffer de 5 metros con 5 estimaciones CH. Se recolectó una muestra por ha/finca para análisis bromatológico y NIRS. Cada punto de muestreo registró volumen, CH, tipo de pasto y lote. El traslado de las muestras al laboratorio se realizó en hieleras ($\pm 10^{\circ}\text{C}$). Se determinó MS 60, FND, FAD, LIG, EE, CE y PC usando Van Soest y Kjeldahl, y NIRS analizó la interacción de la luz infrarroja con las muestras para conocer la calidad bromatológica. Los protocolos adaptados permitieron ajustar guías metodológicas. Los resultados preliminares arrojan biomasa de 2.0 kg/m^2 en Santa Cruz (MS 32.75, FND 75.55, FAD 43.79, LIG 7.19, PC 4.44, EE 3.06, CE 13.79) y 1.2 kg/m^2 en Nicoya (MS 31.26, FND 70.06, FAD 38.95, LIG 6.74, PC 4.51, EE 3.24, CE 11.45). Además, LiDAR generó la nube de puntos como preprocesamiento de datos.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



ELABORACIÓN DE AVÍOS EN LOS CULTIVOS DE SORGO, PENÍNSULA DE NICOYA. Abarca-Conejo, Johan; León-Sánchez, Yulissa; Arguedas-Arce, Valeria; Jiménez-Alfaro, Esteban y Alpízar-Naranjo, Andrés. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela Ciencias Agrarias. 86-3000, Heredia, Costa Rica. johan.abarca.conejo@est.una.ac.cr

El sorgo es una forrajera de grano altamente valorada en la alimentación animal. Muestra buenas características asociadas a su biomasa, calidad bromatológica, manejo y resistencia a la sequía que lo hacen de gran interés para los productores. A pesar de ello, a nivel nacional no existen guías técnicas que orienten en la toma de decisión para el establecimiento de sorgo como cultivo. Por lo anterior, el presente estudio busca generar el avío del cultivo de Sorgo Sureño y Centa en la localidad de Jicaral y Cóbano de Puntarenas durante los meses de junio a octubre de 2024. Para ello, se utilizó como base un manual de manejo técnico elaborado en el TFG de León-Sánchez, Y y Arguedas-Arce, V (2023), el cual abordó aspectos de manejo agronómico, insumos y una estructura de costos durante las fases de preparación del terreno, siembra, manejo de arvenses, enfermedades, plagas, plan de fertilización y cosecha. Se determinó un costo total de establecimiento por hectárea de 1.645,80 USD (1:521.28 CRC), donde establecer la plantación representó un 38,13%, el manejo agronómico un 37,40% y la cosecha un 24,47% de los costos. Se obtuvo una producción de 45 ton/ha y un rendimiento de 0.04 USD/kilogramo de forraje producido. En conclusión, la elaboración de los avíos proporciona a los productores una visión clara y realista de los costos asociados con la implementación de una hectárea de sorgo.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



DIAGNÓSTICO Y CARACTERIZACIÓN DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DE SORGO SUREÑO (*SORGHUM BICOLOR* (L.) MOENCH) EN LA PENÍNSULA DE NICOYA. Vega-Gamboa, Nicole; Orozco-Muñoz, Arlette; Arguedas-Arce, Valeria; Abarca-Conejo, Johan y Cubero-Arias, Valeri. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Fitopatología Docencia. 86-3000, Heredia, Costa Rica. nicole.vega.gamboa@est.una.ac.cr

El Sorgo Sureño es una forrajera de grano de gran importancia para el sector ganadero ya que constituye una fuente de proteína y energía para los rumiantes. Hay diversos factores climáticos y ambientales que pueden propiciar las enfermedades en este cultivo, tal como la humedad relativa la cual fue de 86.75% para el período de investigación (jul-nov). Se desconocen las enfermedades que actualmente se puedan presentar, lo que conlleva a problemas de producción de biomasa y grano, aunado a disminución de competitividad financiera para los sistemas productivos. El objetivo de este estudio fue diagnosticar y caracterizar las enfermedades en el cultivo del sorgo sureño en Jicaral y Cóbano de Puntarenas. Se visitaron 8 parcelas (6 en Jicaral y 2 en Cóbano). Se realizaron muestreos quincenales en parcelas de aproximadamente media hectárea, se evaluó la sintomatología de las plantas, posteriormente las muestras se revaluaron, aislaron y purificaron para finalmente identificar el patógeno en el Laboratorio de Fitopatología de la ECA-UNA. Se diagnosticaron 6 enfermedades: Complejo *Curvularia-Bipolaris*, *Fusarium* spp., *Colletotrichum* spp., *Puccinia* spp., *Microdochium sorghi* y *Diplodia* spp., las cuales han presentado sintomatología principalmente a nivel foliar.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



CARACTERIZACIÓN AGROCLIMÁTICA DEL CANTÓN DE NICOYA, GUANACASTE. Cubero-Arias, Valeri, Jiménez-Alfaro, Esteban¹, Vega-Araya, Mauricio², Orozco-Muñoz, Arlette¹ y Rosales-Flores, Johanner¹. ¹Escuela de Ciencias Agrarias; ²Instituto de Investigación y Servicios Forestales. Universidad Nacional de Costa Rica. 86-3000, Heredia, Costa Rica. valeri.cubero.arias@est.una.ac.cr

La comprensión de cómo las condiciones climáticas y meteorológicas afectan el desarrollo y productividad de los cultivos, es fundamental para una adecuada planificación agrícola. Éste estudio pretendió realizar una caracterización climática y agroclimática utilizando datos satelitales (1970-2023) tomados de Google Earth Engine. Se generó una malla de puntos georreferenciados en QGIS que permitió la descarga de las variables: temperatura (Temp), humedad relativa (HR), precipitación (PP) y viento (Vto.). Por medio del paquete Climatol de R se realizaron los análisis de las series temporales, además de la estimación del balance hídrico y la clasificación agroclimática de Thornthwaite. Las correlaciones con datos terrenos fueron 0.88 (Temp), 0.85 (HR), 0.78 (PP) y Vto de 0.65. El análisis agroclimático reveló una temp media anual de 26.04°C (23.06-30.34), HR 78.03% (53.48-95.77), PP acumulada 975.8 mm (891.60-1924.82) y Vto medio de 1.60 m/s (1.34-3.4). El más cálidos fue 2015 con 27.03°C (23.94°C-31.61°C), el más más caluroso abril con 27.93°C (23.94°C-33.39°C) y las horas con las mayores temperaturas se ubicaron entre las 12:00 y las 16:00 h con un valor medio de 33.0°C. El balance hídrico del suelo determinó un déficit hídrico de 519.84 mm entre los meses de enero a abril, mientras que a nivel anual se identificó un excedente de humedad de 263.1 mm, una evapotranspiración de 1558.7 mm y una deficiencia hídrica de 580.25 mm. Finalmente, el clima se clasifica como semiárido con poco o ningún excedente de agua (**DA´db´2**).

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



PROPUESTA DE EVALUACIÓN DEL ENSILAJE DE SORGO SUREÑO COMO SUPLEMENTO EN LA DIETA DE GANADO DOBLE PROPÓSITO. **León-Sánchez, Yulissa;** Arguedas-Arce, Valeria; Jiménez-Alfaro, Esteban; Tobia-Rivero, Carlos; Alpízar-Naranjo, Andrés; y Villalobos, Gerardo. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. 86-3000, Heredia, Costa Rica. yulissa.leon.sanchez@est.una.ac.cr

Los ensayos de respuesta animal permiten conocer el estímulo a cambios en la dieta de los rumiantes en función de variables como la producción y calidad bromatológica de la leche. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de la suplementación con ensilaje de sorgo sobre la producción y calidad de leche en ganado doble propósito en Jicaral, Puntarenas. Se utilizó un diseño cruzado de 3 tratamientos x 3 vacas x 3 periodos con 7 días de medición y 15 días de adaptación por tratamiento. Se consideró un modelo mixto donde la variable independiente fueron la producción de leche (kg), la proteína cruda (PC), la grasa (%), los sólidos totales (%) y la lactosa (%), como efectos fijos el periodo, no. partos y días de lactancia y efecto aleatorio vaca. Con $\alpha = 0.05$, $p < 0.05$ y como covariables no. partos y DEL. La selección del modelo que mejor ajustó se realizó por medio del criterio de información de Akaike (AIC). Se detectaron diferencias por tratamiento para las variables PC: D15 (2.95^a), D30 (2.91^a) y DC (3.04^b); Grasa: D15 (3.87^a), D30 (3.97^a) y DC (3.36^b); Sólidos Totales: D15 (3.87^a), D30 (3.97^a) y DC (3.36^b) y Lactosa: D15 (3.87^a), D30 (3.97^a) y DC (3.36^b). Mientras que para la variable producción de leche: D15 (7.34), D30 (7.35) y DC (7.72), no se detectó diferencia estadística. Finalmente, D15 resultó el tratamiento con la mayor eficiencia alimenticia ya que produjo 0.93 litros de leche por cada kilogramo de alimento, mientras que D30 y DC producen 0.79 y 0.88 litros por cada kilogramo de alimento consumido.

Memorias -Ponencias y póster-
 M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



INDUCCIÓN A EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA EN BANANO A PARTIR DE INFLORESCENCIAS MASCULINAS INMADURAS. Herrera-Meza, Raquel; y Orozco-Muñoz, Arlette. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales. Heredia, Costa Rica. raquel.herrera.meza@est.una.ac.cr

El cultivo de banano en Costa Rica es de suma importancia, ya que además de ser uno de los principales productos de exportación, la variedad criolla juega un papel indispensable para la seguridad alimentaria del país. Por ello, el objetivo del trabajo fue evaluar técnicas *in vitro* para inducción a embriogénesis somática en banano a partir de inflorescencias masculinas, con el fin de contribuir a la mejora genética de la variedad Gros Michel. Actualmente el sector bananero es afectado económicamente por diferentes enfermedades, entre ellas el Marchitamiento por *Fusarium* (Foc TR1 y Foc TR4). En los ensayos realizados se evaluaron técnicas de desinfección de las inflorescencias masculinas y las respuestas de las diferentes posiciones de las manos florales al ser introducidas en el medio de cultivo para inducción a embriogénesis. El medio utilizado fue un MS (Murashige y Skoog, 1962) al 100% suplementado con 1 mgL⁻¹ de AIA; 1 mgL⁻¹ de ANA; 4 mgL⁻¹ de 2,4-D, 30 mgL⁻¹ de sacarosa y gelificado con 2,5 gL⁻¹ de Phytigel. El material vegetal se dejó en oscuridad durante 35 días. Al pasar 21 días se observó que el 70% de las manos florales mostraron engrosamiento. A los 35 días el 20% del material; constituido por las manos florales de las posiciones uno, siete, trece y diecinueve a partir del ápice, formó callo embriogénico somático. Estos resultados preliminares sirven como base para el establecimiento de suspensiones celulares de esta variedad de banano y su posterior mejora genética.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo



EVALUACIÓN DEL PARASITOIDE *SPALANGIA ENDIUS* BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO COMO CANDIDATO PARA EL MANEJO DE LA MOSCA DE LAS ALAS MANCHADAS *DROSOPHILA SUZUKII*. Gómez-Molina, Emma Gissela; González-Herrera, Allan; González-Fuentes, Francisco; y Orozco-Muñoz, Arlette. Universidad Nacional de Costa Rica. Escuela de Ciencias Agrarias. Laboratorio de Entomología. 86-3000, Heredia, Costa Rica. emma.gomez.molina@est.una.ac.cr

La mosca de alas manchadas (*Drosophila suzukii*, Matusumura) es una plaga que afecta seriamente a los productores de mora y frutos rojos a nivel nacional e internacional. La hembra puede causar serios daños debido a su aparato ovipositor ya que puede infestar frutos inmaduros. Esta investigación tuvo como objetivo evaluar la capacidad de parasitismo de (*Spalangia endius*, Walker) sobre *D. suzukii* mediante el establecimiento de un pie de cría y bioensayos en laboratorio, además de la evaluación de 3 dietas A, B y C, 2 de estas dietas artificiales y 1 semiartificial para determinar cuál de estas es mejor hospedero de la plaga. Para la dieta A no se obtuvo resultados dado que esta no era viable para el desarrollo de las moscas. En las dietas B y C se logró establecer el pie de cría de forma exitosa que permitió obtener nuevos ciclos reproductivos de *D. suzukii*. Para evaluar el parasitismo de *S. endius*, se utilizaron hembras proporcionadas por la empresa Chemtica y se evaluaron en laboratorio en proporciones 1:1, 2:1 y 3:1, dando resultados positivos. De estas pruebas que se realizaron la proporción 2:1 mostró resultados de un 82% en el promedio de mortalidad suprimiendo significativamente el desarrollo de la mosca. Esta investigación muestra información valiosa y alentadora sobre la capacidad de parasitismo de *S. endius* que permite desarrollar estrategias más efectivas y sostenibles para el control de *D. suzukii*, así como la efectividad de las dietas evaluadas.

Memorias -Ponencias y póster-
M.Sc. Walter Peraza-Padilla, Dr. Ramón Molina-Bravo

