

Memoria Técnica Mesa de Arroz y Sorgo



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la Seguridad Alimentaria y Nutricional

Una publicación de la Editorial DICTA de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, dependencia de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), a través del Comité Organizador de la 64 reunión Anual del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA).

Contenido: Investigadores participantes
Compilación: Secretarios de cada mesa técnica
German Rivera / Informática DICTA
Estela Aguilar / Proyectos DICTA
Dania Estrada / Gestión del Conocimiento DICTA
Imagen del evento: Darlan Bautista / UCI SAG DICTA
Producción y edición: Miriam Villeda / Gestión del Conocimiento DICTA

Se permite el uso parcial o total de la obra, siempre y cuando se cite la fuente y sea para fines educativos, no de lucro. Prohibida su venta.

MAYO 2019



El dispositivo electrónico para almacenamiento de información USB, entregado en la 64 reunión del Programa Cooperativo Centroamericano para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), ha sido proporcionado por FONTAGRO, para colaborar con la documentación, uso de información y gestión del conocimiento.

Presentación

El Gobierno de la República de Honduras, a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería y con la coordinación de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), conjuntamos esfuerzos con el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), y el valioso acompañamiento de cooperantes nacionales e internacionales, organizaciones, instituciones, empresa privada y academia entre otros, para disponer este espacio de intercambio de conocimientos para el desarrollo agropecuario y por ende para el desarrollo social de las familias agricultoras de la región mesoamericana.

La 64 reunión anual del Programa de Cooperación Centroamericana para el Mejoramiento de Cultivos y Animales (PCCMCA), tuvo como slogan la “Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la Seguridad Alimentaria y Nutricional”, un trinomio de factores de alta prioridad en la actualidad.

En Honduras, en SAG DICTA, así como en la región mesoamericana, nos hemos sumado a la biofortificación como estrategia para contribuir a mejorar los niveles de nutrición de la población en nuestros países. La agricultura no solo es producir, se trata de alimentar y alimentar nutritivamente.

Es apasionante la razón de nuestro trabajo, son satisfactorios los resultados cuando aportan grandemente, como la liberación de un material y ver después ese material, en los campos de nuestros productores o en el plato de comida en la mesa de una familia.

Es necesario que nuestro enfoque sea integral y además sostenible, que genere inversiones, que alcance a la población con más necesidades y que el pueblo como la comunidad cooperante constaten que se han sabido aprovechar eficientemente los recursos.

Agradecemos a nuestros patrocinadores por su confianza, a los conferencistas por compartir sus conocimientos a los investigadores por su aporte científico y su entrega constante, a los participantes por acalorar y dar razón al evento y al equipo de SAG DICTA por su compromiso.

Para ustedes, nuestras más altas consideraciones;



Guillermo Cerritos Joya
Director Ejecutivo DICTA
Presidente Ejecutivo PCCMCA 2019

Comité Organizador SAG DICTA

Presidente Honorario	Mauricio Guevara	Secretario Agricultura y Ganadería
Presidente Ejecutivo	Guillermo Cerritos Joya	Director Ejecutivo
Vicepresidente Ejecutivo	Juan Gerardo Murillo Gale	Subdirector de Generación de Tecnologías
Coordinador General	Narcizo Meza Linarez	Programa de Investigación
Secretaría General	Ana Dunnaway	Planificación y Proyectos
Comité Técnico	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Comité de Finanzas	Gabriela Bodden Ponce	Unidad de Administración y Finanzas
Comité de Mercadeo	Julieta García	Unidad de Gestión Empresarial
Comité de Publicidad y Prensa	Miriam Villeda Izaguirre	Unidad de Comunicación para la Gestión del Conocimiento
Comité de Logística	Julia Cruz Pineda	Unidad de Capacitación
Comisión de Informática	German Rivera	Unidad de Informática

Acompañamiento IICA

Franklin Marín	Representante IICA Honduras
Antonio Silva	Gestión del Conocimiento
Lilian Álvarez	Tecnologías de Información
Leizer Pinto	Administración

Comité Técnico DICTA

Coordinador	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Mesa de Maíz	Oscar Cruz Núñez	Programa de Investigación de Maíz
Mesa de Leguminosas	Danilo Escoto	Programa de Investigación de Frijol
Mesa de Arroz y Sorgo	Alberto Morán	Programa de Investigación de Sorgo
Mesa de Frutales y Café	Elizabeth Santacreo	Unidad de Frutales
Mesa de Hortalizas, Raíces y Tubérculos	Karem Velásquez	Unidad de Hortalizas
Mesa de Producción Animal	José Obdulio Crozier	Subdirector de Transferencia de Tecnologías
Mesa de Recursos Naturales	Marcelino Molina	Unidad de Cultivos Agroindustriales

EN MEMORIA DE



Dr. Leopoldo Alvarado
(QDDG)



Dr. Elio Durón
(QDDG)

Por su destacado aporte al conocimiento mediante sus investigaciones
para la generación de tecnologías agropecuarias en Honduras

***Reconocimos sus pasos en vida
y los seguimos reconociendo en memoria***

***Comité Organizador PCCMCA
Honduras 2019***

Investigaciones

1. Potencial y estabilidad de rendimiento de cinco líneas avanzadas de arroz biofortificado, en tres zonas arroceras de Guatemala
2. Contenido de zinc de los genotipos del arroz de la colección nuclear de la Embrapa
3. Comparación agronómica y molecular de catorce variedades de arroz y de sus líneas origen
4. Estrategia de producción comunitaria de semilla de arroz de secano (bajo la modalidad de bancos de semillas locales.) Nicaragua 2016-2018
5. Comportamiento de los sorgos híbridos para grano en el ensayo uniforme del PCCMCA durante el 2018
6. Resultado de ensayos multimambientales de rendimiento de líneas avanzadas del FLAR en tres países de la zona tropical de Latinoamérica
7. Validación de dos prácticas de manejo de agua para riego en arroz (*Oryza sativa*, L), en cinco localidades de Nicaragua, 2017-2018
8. Desarrollo de variedades de arroz con alto contenido de zinc para condiciones de secano de Nicaragua

POTENCIAL Y ESTABILIDAD DE RENDIMIENTO DE CINCO LÍNEAS AVANZADAS DE ARROZ BIOFORTIFICADO, EN TRES ZONAS ARROCERAS DE GUATEMALA

Luis Antonio Huinac Barrios¹; Flavio Joel Cabrera Ávila²; Elder Fajardo Roca; Adalberto Alvarado Calderón; José Saguil Barrera; Carlos Palma García³

El arroz (*Oryza sativa* L.) es el cultivo más importante en los países en vía de desarrollo y la principal fuente alimenticia de más de la mitad de la población mundial. Está considerado por su consumo como el tercer grano alimenticio de mayor importancia para los guatemaltecos después del maíz y el frijol (Cardona, J; Lee, P. 2000). Con la finalidad de contribuir al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional a través de la generación de variedades de arroz biofortificado que reúnan características apropiadas para los ecosistemas del país, se realizó este trabajo, que consistió en la evaluación del potencial y estabilidad de rendimiento de cinco líneas avanzadas de arroz biofortificado en tres zonas arroceras de Guatemala. Se establecieron siete ensayos avanzados de rendimiento en distintas localidades arroceras del país, bajo condiciones de secano en época de invierno, de junio a noviembre de 2018. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y siete tratamientos, cinco líneas avanzadas de arroz biofortificado más ICTA Jade y la variedad del agricultor como testigos. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de grano, vigor inicial del crecimiento, días a floración, altura de planta, tolerancia a enfermedades y contenido de zinc en el grano. Los resultados del análisis para la variable de rendimiento determinaron que hubo significancia para la interacción genotipo*ambiente, para las localidades y para las líneas evaluadas, siendo IR64, IG 2671, IG 2677, ICTA Jade e IG 2676 las que presentaron los rendimientos superiores, con 5.30, 5.23, 5.13, 5.07 y 5.00 t/ha respectivamente. El análisis de estabilidad a través del modelo AMMI(1) (Additive Main Effects and Multiplicative Interaction) indicó que ICTA Jade, IG 2671 e IR64 fueron los genotipos más estables, siendo de estos IR64 e IG 2671 los de mayor rendimiento. Todas las líneas evaluadas presentaron buena tolerancia a enfermedades y buenas características agronómicas, destacándose la línea IG 2671 por presentar una buena altura de planta y un ciclo más precoz en comparación con las otras líneas que presentaron también rendimientos superiores. Se determinó que hay líneas avanzadas de arroz biofortificado con potencial para convertirse en una nueva variedad de arroz.

Palabras claves: estabilidad, líneas avanzadas, biofortificación, zinc.

El apoyo económico para este estudio fue proporcionado por HarvestPlus (LAC.HarvestPlus.org), líder de una iniciativa mundial para mejorar la nutrición y la salud pública, mediante el desarrollo de cultivos básicos y alimentos ricos en vitaminas y minerales a través de la biofortificación. Las opiniones expresadas en esta publicación son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las de HarvestPlus.

¹Ingeniero Agrónomo. Coordinador del Programa de arroz/sorgo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. l.huinac@icta.gob.gt

²Investigador asociado del Programa de arroz/sorgo. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Joel.cabrera@icta.gob.gt

³Investigadores asociados de la Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala.

CONTENIDO DE ZINC DE LOS GENOTIPOS DEL ARROZ DE LA COLECCIÓN NUCLEAR DE LA EMBRAPA

Guilherme Barbosa Abreu¹; José Luiz Viana de Carvalho²; Paulo Hideo Nakano Rangel³

En cultivares de arroz comerciales en Brasil, el contenido promedio de zinc encontrado es de 16 ppm. En consecuencia, observamos la necesidad de buscar genotipos que tuvieran un contenido de zinc igual o superior a 28 ppm, con miras a la futura liberación de la variedad biofortificada. En el banco de germoplasma de la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) hay aproximadamente treinta mil accesiones de arroz, pero no hay una caracterización del contenido de zinc de todos los genotipos. La colección de arroz nuclear de Embrapa se creó en 2002 con 550 accesiones para obtener una muestra representativa de la variabilidad genética del banco de germoplasma. De las 550 accesiones de la colección nuclear, 308 son de variedades tradicionales cultivadas en todo Brasil, 94 accesiones de programas de mejoramiento brasileño y 148 accesiones de otros países. Por otro lado, hay 186 accesiones para el sistema de cultivo de regadío, 281 accesiones se cultivan en las tierras altas y 83 accesiones son facultativas (se pueden cultivar en ambas condiciones). El objetivo de este trabajo fue estimar el contenido de zinc en los granos de arroz de la colección nuclear de Embrapa. Las 550 accesiones de la colección nuclear se plantaron en 2018 en la granja Palmital en Santo Antônio de Goiás - GO, Brasil. Las muestras de los granos se pelaron, se pulieron y se usaron para la determinación del contenido de zinc mediante análisis de fluorescencia de rayos X nuclear (XRF). Se observó una gran variabilidad en la colección, con contenidos de zinc que oscilaron entre 11.2 y 45.7 ppm, con un promedio de 21 ppm. Diecinueve accesiones tienen contenidos de zinc superiores a 28 ppm, nueve de los cuales provienen de programas de mejoramiento en otros países, es decir, ya han sido seleccionados por algunas características de interés. Las cincuenta accesiones con un contenido de zinc superior a 21 ppm se sembrarán en varios ambientes, en experimentos con delineación estadística para estimar la interacción genotipo-ambiente y confirmar los contenidos de zinc en los granos.

PALABRAS CLAVE: *Oryza sativa*; Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria, Mejoramiento de Plantas; Biofortificación

1 Investigador en Genética y Mejoramiento de Plantas, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa); guilherme.abreu@embrapa.br

2 Investigador en Tecnología de Alimentos, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa); j.l.viana@cgiar.org

3 Investigador en Genética y Mejoramiento de Plantas, Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa); paulo.hideo@embrapa.br

COMPARACIÓN AGRONÓMICA Y MOLECULAR DE CATORCE VARIEDADES DE ARROZ Y DE SUS LÍNEAS ORIGEN

*Lenin Alonso Rodríguez Betancourth*¹; *Constanza María Quintero Valencia*²; *Juan Bosco Cuásquer Sedano*³; *Eduardo José Graterol Matute*⁴; *Mario Augusto García Dávila*⁵; *Maribel Cruz Gallego*⁶

El programa de fitomejoramiento del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego, FLAR selecciona en Colombia, desde 1995, líneas mejoradas (F₅ a F₇) que son distribuidas a los países miembro, a través del programa de fitomejoramiento de arroz se obtiene germoplasma con las características requeridas por los consumidores de los países miembro quienes se encargan de liberar las variedades. En el proceso, el FLAR entrega los viveros tropicales de observación en generaciones avanzadas y los países miembro identifican los genotipos superiores más adaptados a las condiciones locales. Los materiales pasan por diversas etapas como ensayos de observación, ensayos de rendimiento, pruebas agronómicas y multiplicación de semilla. Una vez demostrado que el o los genotipos son diferentes, homogéneos y estables pueden ser liberados como variedades comerciales, estos procesos sugieren cambios genéticos en los materiales como consecuencia del proceso de selección de líneas a variedades. El objetivo de este trabajo fue determinar las diferencias morfo-agronómicas, de calidad de grano y establecer la diversidad genética entre 14 variedades de arroz y sus respectivas líneas de origen. El estudio se hizo en condiciones de campo, y posteriormente un análisis molecular en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). El diseño de campo fue el de alfa látice con 28 tratamientos, 25 variables, tres repeticiones y dos siembras en el tiempo. Para el análisis molecular se usó un arreglo de 96 marcadores SNP de alta discriminación para arroces tipo índica. Mediante el programa SAS se hicieron los análisis estadísticos tanto en forma independiente como en conjunto de los datos agronómicos y moleculares. Los resultados mostraron que de las 14 variedades solo ocho se agruparon con su línea origen y hubo una variedad que se agrupó con la línea hermana de su ancestro. Los resultados fueron consistentes cuando el análisis de datos se hizo independientemente o combinado. Con los resultados de este trabajo se observó que efectivamente existe heterogeneidad genética entre las variedades y sus líneas de origen, así como se evidenció que ninguna de las variedades evaluadas fue homocigota al 100 % en los marcadores utilizados, por lo que se debe hacer la purificación de las variedades para establecer su huella genética.

Palabras clave: Fenotípica, SNP, índice de Gower, FLAR

¹ Investigador visitante. Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR-CIAT), Recta Cali-Palmira Km. 17, Colombia. larodriguezbe@unal.edu.co

² y ³ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT)

⁵ Universidad Nacional de Colombia, Sede Palmira. (UNAL)

⁴ y ⁶ Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR)

ESTRATEGIA DE PRODUCCION COMUNITARIA DE SEMILLA DE ARROZ DE SECANO (Bajo la modalidad de Bancos de Semillas locales.) NICARAGUA 2016-2018

Jessenia del Carmen Sandoval Balladares¹

El trabajo presenta las acciones realizadas para Contribuir al incremento de la productividad en el cultivo de arroz de secano facilitando el acceso a semilla de calidad, como estrategias de producción local, mediante el uso de Bancos comunitarios de semillas.

En Nicaragua el consumo per cápita de arroz se duplicó en los últimos diez años, pasando de 29.5 kg a 53 kg, aproximadamente entre el 75 y 80% del consumo local es producido a nivel nacional. La actividad arrocera productiva agroindustrial genera 75,000 puestos de trabajo de forma directa e indirecta. La situación actual que enfrenta este sector arrocero en secano es la Reducida disponibilidad de semilla en cantidad y calidad, Variedades con poca adaptación a condiciones de secano, Infraestructura inapropiadas para el manejo de arroz de secano, Alta incidencias de plagas y enfermedades, Uso de prácticas inadecuadas de manejo agronómico que no inciden en la mitigación a los efectos del cambio climático, Perdida por mal manejo del cultivo, cosecha y postcosecha.

Las técnicas empleadas dan inicio con la organización de los productores y la conformación de los Bancos Comunitarios de Semilla, los que contempla la organización, producción, almacenamiento y comercialización de la semilla, la articulación de los componentes de investigación y transferencia, generación de una guía de arroz para condiciones de secano, la creación de las escuelas técnicas de campo. Estas acciones dan pautas para obtener los siguientes resultados durante los años 2016-2018 se formaron 95 bancos de semilla ubicados en siete departamentos **y dos regiones estratégicas de Nicaragua** (León, Chinandega, Granada, Carazo, Rivas, Rio San Juan, Nuevo Segovia, Región Autónoma Caribe Norte, Región Autónoma Caribe Sur); se organizaron 855 productores de ellos el 26% son mujeres. A través de los Bancos comunitarios de semilla de arroz sitio fundamental para el desarrollo de las tecnologías se aprende a realizar siembras escalonadas de lotes de semilla, uso de variedades de diferentes ciclos de producción, modificación de las fechas de siembra. Así mismo se capacitan a productores, se llevan a cabo procesos de fitomejoramiento participativo con la participación de los socios de banco, capacitaciones en purificación de semilla de arroz de secano; se han generado 3 variedades mejoradas y se han purificado genéticamente 7 variedades acriolladas evaluadas en condiciones de secano, las cuales son adoptadas por los productores. Estos bancos hasta la fecha han producido un total de 544,409kg de semilla apta para siembra de arroz de secano; se ha incrementado el rendimiento de secano de 2,775kg/ha¹ a un 34% lo que se traduce en 3,467kg/ha¹.

Palabras clave: Secano, bancos comunitarios de semilla, fitomejoramiento, purificación

COMPORTAMIENTO DE LOS SORGOS HÍBRIDOS PARA GRANO EN EL ENSAYO UNIFORME DEL PCCMCA DURANTE EL 2018

René Clará Valencia Coordinador ensayos en Centroamérica², Alberto Espinoza, encargado ensayos de Nicaragua³, Ricardo Estebez, encargado ensayos de El Salvador³ y Luis Antonio Huinac, encargado ensayo en Guatemala³.

RESUMEN

Los ensayos uniformes de sorgo del PCCMCA, son el medio regionalizado para evaluar y seleccionar los mejores sorgos híbridos comerciales y pre-comerciales de las empresas productoras de semillas y programas nacionales de la región. Esta información ha sido la base para que los agricultores reciban las mejores semillas que les aseguren buena rentabilidad del cultivo.

En el 2018 este ensayo fue conformado por un total de 12 híbridos, de los cuales los MSP 545, MSP 447, MPS 540, MSP 541, MPS 542, MPS 544, MSN 550, MSO 556 y MSM 646 son de la empresa MONSANTO, MONARCA y ORO BLANCO de TechnoServe-Nicaragua, AMBAR como testigo común y IMULSOR como testigo local. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones, la parcela experimental fue de 4 surcos de 5 m. de largo y 0.70 m. entre surco (14 m²); la parcela útil de 2 surcos de 4 m. de largo (5.6 m²). Los datos a tomar fueron, días al 50% de floración, altura de planta (cm), Rendimiento de grano (kg ha⁻¹), largo de panoja (cm), aspecto de planta (escala 1-5), tolerancia a plagas y enfermedades (escala 1-5), donde 1=bueno y 5= malo. El ensayo fue sembrado en 6 localidades de Centroamérica, con los cuales se realizó un análisis de varianza por localidad, un combinado tipo AMMI-Biplot en seis localidades (Guatemala 1, El Salvador 3 y Nicaragua 2). Para detectar contenido de taninos se realizó una prueba sensorial en fase lechoso masoso y no se detectó ningún híbrido con taninos.

Los híbridos: MSP 445 (6,262 Kg/ha), MSP 556 (6,241 Kg/ha), MSP 542 (6,079 Kg/ha), MONARCA (5,996 Kg/ha) y MSP541 (5,951Kg/ha) presentaron los mejores rendimientos de grano y fueron estadísticamente iguales ($P \leq 0.05$). Los híbridos de mejor estabilidad y rendimiento de grano fueron: MSP 445, MSP 542, MONARCA y MSP 541. Ninguno de los híbridos en prueba presento indicios de taninos en el grano.

Palabras clave: evaluar, sorgos, empresas, rendimiento, estabilidad y taninos.

- =====
1. Trabajo presentado en la LXV Reunión Anual del PCCMCA celebrada en Tela Atlántida, Honduras, del 29 de abril al 3 de mayo del 2019.
 2. Coordinador y responsables de la conducción de los ensayos en Centroamérica.
 3. Responsable conducción ensayos por país.

RESULTADO DE ENSAYOS MULTIMABIENTALES DE RENDIMIENTO DE LÍNEAS AVANZADAS DEL FLAR EN TRES PAÍSES DE LA ZONA TROPICAL DE LATINOAMÉRICA

*Edgar Corredor Solano*¹; *Carlos Bernardo Bruzzone*²; Roberto Moreno³; Juan Cuasquer⁴

El objetivo del programa de fitomejoramiento del Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR) es obtener y distribuir germoplasma con características favorables para la producción de arroz en las zonas tropical y templada de América Latina y El Caribe. En la actualidad, el FLAR está integrado por organizaciones de 17 países y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), como socio estratégico. El FLAR distribuye germoplasma en generaciones F₅ a F₇ a sus miembros de la zona tropical, quienes se encargan de evaluar líneas y, posteriormente, seleccionar variedades que son liberadas a los agricultores. Con la finalidad de conocer la estabilidad de rendimiento de un grupo de siete líneas F₈ de origen FLAR, en el año 2017 se conformó un ensayo multiambiental de rendimiento con diseño de bloques al azar, con tres repeticiones, en parcelas de 6 m², un testigo universal y los testigos locales. Los ensayos se establecieron bajo condiciones de riego en cinco localidades ubicadas en Colombia, Honduras y Perú. El objetivo de este estudio fue analizar la interacción genotipo ambiente apoyados en el modelo GGE biplot. Los análisis identificaron tres mega ambientes: Sime en Perú y Palmira en Colombia como los mejores ambientes para evaluar rendimiento; dos localidades en Perú (Santa Cruz y Sime) como las más contrastantes y Playitas en Honduras como el sitio que mejor representa la variabilidad de las cinco localidades. La respuesta del testigo universal fue similar al promedio general del ensayo. Dos líneas del grupo se identificaron como las de mayor adaptación y estabilidad a través de todos los sitios. Con estos resultados se conoce ahora el comportamiento de este grupo de líneas en diferentes ambientes y, mediante el modelo GGE biplot se identificarán las mejores localidades para evaluar y ajustar los criterios de selección de líneas.

Palabras clave: variedades, adaptación, germoplasma

¹ Asociado de Investigación, Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego (FLAR). e.corredor@cgiar.org

² Director de Investigación, Hacienda El Potrero SAC. carlosbc@molicom.com.pe

³ Transferencista del programa de granos básicos, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). rar_moreno@yahoo.com

⁴ Estadístico Programador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). j.b.cuasquer@cgiar.org

VALIDACION DE DOS PRÁCTICAS DE MANEJO DE AGUA PARA RIEGO EN ARROZ (*Oryza sativa*, L), EN CINCO LOCALIDADES DE NICARAGUA, 2017-2018

Reyna Janeth Ramírez Rayo¹

En la producción de arroz de riego, se identificó el mal uso del agua para la irrigación de éste cultivo, la falta de un suministro de riego adecuado, ha estimado que la demanda de las aguas subterráneas utilizadas para riego en el cultivo del arroz es aproximadamente de 43 mil metros cúbicos anuales (Flores, 2004), lo que ha generado un incremento en costos de producción del cultivo arroz y a la vez no hacen uso racional del recurso agua. Para identificar el mejor uso de éste recurso en el (2017-2018) se realizó estudios de validación de dos prácticas de manejo de agua, estableciendo cinco parcelas de validación con la variedad INTA-Dorado en diferentes localidades. Se utilizaron **dos prácticas en manejo de riego**; de seis pulgadas (Testigo o convencional) y la técnica húmedo seco (THS), el diseño experimental utilizado fue de parcelas pareadas. El objetivo de la investigación fue determinar el comportamiento agronómico del cultivo de arroz de riego utilizando dos láminas de riego. Se realizo toma de datos de **altura de planta, macollamiento, rendimiento, beneficio económico** por cada práctica y volumen de agua, se efectuó análisis en Test de Student para las dos prácticas, análisis económico utilizando la metodología de presupuesto parcial y análisis marginal desarrollado por CIMMYT (1989). Los resultados muestran que para número de macollos por planta y altura de planta no hay diferencia estadística significativas y las encontradas son por factores aleatorios, el análisis de Test de Student para rendimiento con lamina de riego de seis pulgadas fue de 9,177.71 Kg/ha⁻¹ mientras que THS fue de 9086.69 kg/ha⁻¹ respectivamente, con una diferencia de 91.02 Kg/ha⁻¹. Por otro lado el análisis de presupuesto parcial nos indica que los mayores beneficios netos se obtienen con THS con ingresos de U\$ 2,637.15 por ha⁻¹ frente a U\$ 2,615 obtenidos con lamina de riego de seis pulgadas. En el caso del uso de agua para las láminas de riego evaluadas se calculó con la formula $V=(1.4 H^{2.5})/T_r$ utilizando un vertedero triangular de bajos caudales, resultando un uso de agua de 32,717.77 m³/ha⁻¹ aplicando **18 riegos con lamina de seis** pulgadas de agua hasta la etapa de maduración y para la técnica húmedo seco THS, se aplicó **15 riegos** con un uso de 14,667.83 m³/ha⁻¹ lo que representa un ahorro del 44 % de agua, equivalente a unos 18,049.9 m³/ha⁻¹ donde el productor puede incrementar una hectárea más de arroz con la misma agua sin afectar el desarrollo fenológico, características morfológicas del cultivo y rendimientos.

Palabras clave: Arroz, manejo, Técnica Húmedo Seco

1. Investigador regional de Arroz, Reyna Janeth Ramirez Rayo. Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria INTA telefono: 505-86485838, rjaneth_20ramirez@yahoo.es

DESARROLLO DE VARIEDADES DE ARROZ CON ALTO CONTENIDO DE ZINC PARA CONDICIONES DE SECANO DE NICARAGUA

Sergio Cuadra¹ Marvin Jimenez² Juan Toval² Luis Alvarez² Jesenia Sandoval² Samuel Flores² Haroldo Cassel² Jaynor Zamora² Juan Oporta² Danilo Huerta²

El arroz es un alimento básico para más de la mitad de la población mundial. En Nicaragua ocupa el segundo lugar en consumo humano, solamente superado por el maíz. Cualquier población saludable y productiva requiere cantidades adecuadas de vitaminas y minerales esenciales. La determinación de zinc en muestras de dieta humana tiene gran importancia para resolver diferentes problemas, especialmente de carácter nutricional. La presente investigación consiste en la sistematización del desarrollo de nuevas variedades de arroz con adaptación al cambio climático y alto contenido de zinc para condiciones de secano de Nicaragua. Los diseños empleados en las diferentes etapas del proceso investigativo fueron: Lattice, BCA y Parcelas Pareadas. A partir del 2014 se introdujo un Vivero con 89 líneas avanzadas con alto contenido en zinc, provenientes del CIAT-Harvest Plus, las que con el apoyo del Proyecto PIIMPSA (INTA-Taiwán/ICDF), fueron sometidas a múltiples procesos de evaluación agronómica e industrial, y de selección, a nivel experimental; así como, adaptativo en validaciones ambientales en fincas de productores de arroz. Los resultados experimentales evidencian la identificación de dos líneas promisorias: IR31917-45-3-2-1-1SR-5-M, con rendimiento significativos de 8.8 t ha⁻¹, superando al testigo INTA L-9 en un 11.4%; 28.0 cm de longitud de panícula, 88% de fertilidad de panícula y Relación Entero Quebrado en la calidad del grano de 90/10. IR77430-14-B-1-2-B-3-4SR-1-M, con rendimiento medio de 7.4 t ha⁻¹, 28.8 cm de longitud de panícula, 88% de fertilidad de panícula y Relación Entero Quebrado 88/12. Resultados de la fase de validación en 40 ambientes establecidos durante el 2017 y 2018, indican que la línea IR 77430 1M es la mejor alternativa varietal en los ambientes favorables con 5.7 t ha⁻¹ y nivel de riesgo del 25%. La línea IR31917-45-3-2-1-1SR-5-M, es la de mejor comportamiento productivo en los ambientes desfavorables con 2.6 t ha⁻¹ y nivel de riesgo del 25%. El contenido de zinc en el grano de las líneas IR31917-45-3-2-1-1SR-5-M e IR77430-14-B-1-2-B-3-4SR-1-M, supera en un 10% al contenido de zinc de las variedades normales (14 ppm/zinc).

Palabras clave: líneas, ambiente, nutrición, zinc, industrial

¹Investigador de Arroz Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (NTA); E-mail: cuadrasergio@yahoo.com

²Investigadores Regionales de Arroz INTA

Memoria Técnica Mesa de Frutales y Café



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Investigaciones

1. Impacto del cambio climático en el cultivo de marañón (*Anacardium Occidentale*) en Honduras
2. Evaluación de nuevas formulaciones de atrayentes alimenticios sintéticos para moscas de la fruta
3. Fertilización orgánica y biofortificación de la Jamaica (*Hibiscus sabdarifa* L.) en la Costa de Oaxaca, México
4. Propagación vegetativa de pimienta gorda, [*Pimenta Dioical* (L.) Merrill], por injertación
5. Prueba regional con clones del CATIE selecciones nacionales e introducidas de cacao
6. Perfiles de fermentación para contribuir con el mejoramiento de la calidad del cacao (*Theobroma Cacao*) de la ecorregión de Lachuá, Cobán, Alta Verapaz
7. Compatibilidad sexual de cultivares para desarrollar propuestas de plantaciones con arreglos policlonales
8. Evaluación de riego por goteo y poda en *Theobroma CACAO* L., Mercaderes (Cauca), Colombia
9. Rendimiento de clones de cacao en arreglo policlonal bajo condiciones de ladera
10. Resistencia genética de cultivares de cacao a la enfermedad de moniliasis (*Moniliophthora roreri*)
11. Estudio de la diversidad genética de cacao criollo en Honduras con marcadores moleculares SSR.
12. Resistencia genética de cultivares de cacao a la enfermedad de mazorca negra (*Phytophthora palmivora*)

13. Propuesta para clasificación de coeficiente de variación en experimentos de café
14. Efecto de inhibidores sintéticos de proteasas en la respuestas bioquímicas y fisiológicas de la escama verde (*Coccus viridis*) y el café (*Coffea arábica*)
15. Eficiencia de *beauveria bassiana* en el control de la broca del café (*Hypothenemus Hampei Ferrari*), según producto comercial y dosis de aplicación
16. Durabilidad de la resistencia genética roya del café (*Hemileia vastatrix*) en variedades mejoradas en Honduras
17. Evaluación de productos alternativos para la nutrición del café
18. Nuevo reporte de especies *Xyleborus* (Coleoptera: *Curculionidae: Scolytinae*) en café *Coffea arábica* en Honduras
19. Control botánico VS control químico de la broca del café (*Hypothenemus Hampei Ferrari*) en condiciones de campo y con mangas entomológicas
20. Comparación financiera a diferentes niveles de tecnificación de *Coffea arábica* y *Cedrela odorata* en nueve fincas agroforestales en la Libertad, Departamento de Comayagua, Honduras
21. Evaluación de niveles de Ocratoxina A en café de consumo popular
22. Caracterización de la resistencia horizontal de la variedad lempira (Híbrido de Timor 832/1 X Caturra) a la roya del café (*Hemileia vastatrix Berk. & Br.*)
23. Curvas de crecimiento y almacenamiento de carbono en cafetales de 5 especies forestales
24. Implementación de la metodología de embriogénesis somática para clonación de híbridos de *Coffea Arábica*
25. Variabilidad en los suelos a nivel de fincas en las zonas cafetaleras de Honduras

26. Índice holístico de riesgo para la toma de decisiones en el manejo de la roya hemileia vastatrix en cafetales de Honduras
27. Revisión de estrategias para el manejo de la broca del café (*Hypothenemus Hampei*), para enfrentar las alteraciones climáticas en los sistemas de producción de café en Panamá, Honduras y Nicaragua
28. Control de la broca del café *Hypothenemus Hampei* utilizando dos nematodos entomopatogenos, *beauveria bassiana* y el insecticida clorpirifos
29. Influencia de la interacción genotipos por ambientes en el mejoramiento del café
30. Efecto de la sequía y altas temperaturas en la calidad del grano de café en Honduras
31. Evaluación del impacto del aprovechamiento forestal en la producción de fincas cafetaleras, mediante un análisis marginal; utilizando sistemas de plantación en lindero y asocio con el café
32. Medición de la huella ambiental del café, para cumplir los estándares ambientales europeos para el comercio de productos alimenticios
33. Determinación de las fórmulas químicas regionalizadas para la fertilización del café en Honduras
34. Dinámica poblacional de la broca del café (*Hypothenemus Hampei* Ferrari) en pos cosecha y su impacto en la infestación de la nueva cosecha en el Lago de Yojoa
35. Barrenadores del tallo y la raíz *Hammoderus* spp. (Coleoptera: Cerambycidae: Lamiinae) y sus controladores biológicos en café *Coffea arábica* en Honduras
36. Comparación financiera a diferentes niveles de tecnificación de *Coffea arábica* y *Cedrela odorata* en nueve fincas agroforestales en la Libertad, Departamento de Comayagua, Honduras

IMPACTO DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL CULTIVO DE MARAÑÓN (*ANACARDIUM OCCIDENTALE*) EN HONDURAS

Pablo Siles¹; Carlos Andara²; Jenny Weigel³; Paul Kester⁴; Ivan Rodriguez⁵; David Gomez⁶; Diego Obando⁷

Actualmente el marañón (*Anacardium occidentale*), esta dispersado extensivamente en la zona intertropical entre los paralelos de 27°N, al sur este de Florida y los 28°S. El árbol de marañón crece bien bajo condiciones secas y su cultivo se presenta normalmente en suelos de baja fertilidad y algunas veces salinidad. En Honduras, la Secretaria de Agricultura y Ganadería reporta aproximadamente 1300 ha en producción en 9 municipios (en los departamentos de Choluteca y Valle), donde representa una importante fuente de empleo y subsistencia familiar en la zona. Con el objetivo de predecir el impacto progresivo del cambio climático sobre la aptitud del cultivo de marañón en las áreas productoras de Honduras, hemos realizado un modelaje de la aptitud potencial del cultivo para la actualidad y para los años 2050 y 2070. El modelaje de la aptitud climática del cultivo se realizó con diferentes modelos (Maxent, Bioclim, Random Forest, Support Vector Machine), ya que estos modelos permiten modelar la distribución de especies con datos de presencia solamente y variables ambientales (variables climáticas). Se utilizaron datos de clima actuales como línea base (1970-2000) y se seleccionaron los RCP 4.5 y RCP 8.5 para los años 2050 y 2070. Los puntos de presencia que hemos utilizado en nuestro estudio muestran que temperatura media anual para el cultivo varía entre los 22 a 28 °C y una precipitación entre 800 a 2500 mm, con la mayor densidad de puntos entre 1500 a 2000mm. La aptitud climática para el cultivo de marañón incrementara en el país para 2050 y 2070, por los aumentos de temperatura principalmente. Estas áreas de expansión serán más importantes en altitudes mayores a 500 msnm. El cultivo mantendrá una Buena aptitud climática para el 2070 en las actuales áreas de producción; sin embargo, algunas áreas de Valle y Choluteca presentaran una reducción de aptitud de Muy Buena a Intermedia o incluso Marginal. Técnicos que trabajan actualmente con el cultivo de marañón no identifican la alta temperatura como una amenaza a la producción del cultivo en la zona de Choluteca y Valle, sin embargo identifican la reducción de la precipitación como una amenaza potencial.

PALABRAS CLAVE

Cambio climático, Aptitud climática, Modelos de nicho ecológico, Trayectorias de concentración representativas

1 Programa de Agroecosistemas y Paisajes Sostenibles, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), p.siles@cgiar.org

2 Proyecto Oportunidades Rurales, Swisscontact, carlos.andara@swisscontact.org

3 Decision And Policy Analysis Research Area, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), j.wiegel@cgiar.org

4 Coordinador de Proyecto Oportunidades Rurales, Swisscontact, paul.kester@swisscontact.org

5 Swisscontact, ivan.rodriguez@swisscontact.org

6 Proyecto Oportunidades Rurales, Swisscontact, david.gomez@swisscontact.org

7 Decision And Policy Analysis Research Area, CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), d.obando@cgiar.org

EVALUACIÓN DE NUEVAS FORMULACIONES DE ATRAYENTES ALIMENTICIOS SINTÉTICOS PARA MOSCAS DE LA FRUTA

Hernán Roberto Espinoza¹; Arnold David Cribas²; Henry Javier Fajardo.

El monitoreo eficiente de moscas de la fruta es esencial en la toma de decisiones para su manejo. El desarrollo de atrayentes alimenticios sintéticos ha permitido mejorar los sistemas de trapeo de estos insectos. En Ajuterique, Comayagua, Honduras, se comparó la eficiencia de capturas de las moscas de la fruta *Ceratitis capitata* (Wiedemann) y *Anastrepha obliqua* (Macquart) (Diptera: Tephritidae) de los atrayentes alimenticios acetato de amonio (AA), putrescina (PU) y trimetilamina (TMA) (BioLure) formulados en parches individuales contra las nuevas formulaciones BioLure Unipak, que incluye los tres componentes en un solo empaque y VialLure, donde los atrayentes están formulados en un gel colocado en tubos de plástico. En 14 semanas de trapeo (mayo – julio de 2018), la captura promedio de *A. obliqua* con la formulación en parches individuales con AA y PU (6.3 moscas/trampa/semana [MTS]) no fue significativamente diferente de la obtenida con los dos componentes en la formulación VialLure (6.8 MTS). En cambio, con levadura torula se obtuvo un promedio de 13.6 MTS que fue estadísticamente superior a los anteriores. La captura promedio de *C. capitata* con la formulación en parches individuales con AA, PU y TMA (3.22 MTS) no fue significativamente diferente de las obtenidas con Unipak (2.98 MTS) o VialLure con tres componentes (3.18 MTS). Estos resultados indican que la eficiencia de captura de las nuevas formulaciones es igual a la de la formulación en parches separados. La levadura torula sigue siendo efectiva como un atrayente general para moscas de la fruta, con el inconveniente que atrae cantidades significativas de insectos no objetivo. El cambio hacia las nuevas formulaciones será determinado por su costo.

Palabras clave: *Ceratitis capitata*, *Anastrepha obliqua*, Tephritidae, monitoreo de plagas

¹ Entomólogo, Departamento de Protección Vegetal, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

² Asistente de Investigación, Departamento de Protección Vegetal, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

FERTILIZACIÓN ORGÁNICA Y BIOFERTILIZACIÓN DE LA JAMAICA (*Hibiscus sabdarifa* L.) EN LA COSTA DE OAXACA, MEXICO

Samuel Sánchez Domínguez¹; Ricardo González Sánchez².

En México, la jamaica es cultivada en los estados de Guerrero y Oaxaca, usando tecnología muy tradicional que no incluye la fertilización edáfica, con sales minerales. Así, el rendimiento de cálices secos, que es la parte comestible, usados para preparar bebidas refrescantes, es bajo, y no supera una tonelada por hectárea. Con el propósito de mejorar la tecnología regional e incrementar los rendimientos de cálices secos, se planteó este experimento, cuyos resultados se dan a conocer en esta comunicación. El experimento se llevó a cabo en Santiago, Tetepec, Oaxaca en 2012. Esta localidad pertenece a la Costa de Oaxaca, donde predomina un clima de trópico subhúmedo, con una lluvia de 1000 a 2200 mm. Su clima de acuerdo a Koppen se abrevia como Aw₀. El ensayo se hizo en una parcela con un suelo Cambisol, de un agricultor cooperante. Incluyó doce tratamientos, producto de la combinación y dosis distintas de guano, lombricomposta, micorrizas, Azospirillum, y un testigo o control. La parcela experimental consistió de 5 surcos, de 5 m. Solo los tres centrales se usaron como parcela útil. Al final el ciclo biológico, se midió el rendimiento de cálices secos y algunos de sus componentes. Todas las variables registradas fueron sometidas a análisis de varianza convencional, usando el paquete estadístico de SAS. Los principales resultados obtenidos indican que hubo diferencias estadísticas significativas, entre los doce tratamientos en: materia seca de planta sin semilla, número de ramas por planta, altura de planta, rendimiento de cálices secos, tanto por planta, como por hectárea. No hubo diferencias en: número de frutos (flores) y en número de ramas productivas. Los tratamientos que indujeron mayor rendimiento de cálices secos por hectárea fueron: el 3, que involucró 3 t ha⁻¹ de lombricomposta, que indujo la producción de 909 kg ha⁻¹. El segundo mejor tratamiento fue el 2 (1 t ha⁻¹ de lombricomposta), que produjo 737 kg ha⁻¹, de cálices. El peor tratamiento fue la aplicación de 4 l ha⁻¹ de guano, en la raíz y 2 l ha⁻¹ foliarmente. Solo produjo 521 kg ha⁻¹, contra 647, del testigo. El número de flores o frutos por planta no fue afectado positivamente por ningún tratamiento, lo que parece indicar que ese carácter está bajo una influencia genética alta. La combinación de micorrizas y Azospirillum, no destacó dentro de los mejores tratamientos, y sus resultados indicaron rendimientos de cálices, intermedios.

En conclusión, el mejor tratamiento, fue la aplicación de 3 t ha⁻¹ de lombricomposta. En caso de limitantes económicas, se pueden aplicar solo 1 tonelada por hectárea.

Palabras clave: nutrición –orgánica, bio-fertilizantes, secano, cálices.

¹ Profesor e investigador, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo Edomex. C.P 56140; sandomsamuel28@gmail.com.

² Graduado del Departamento de Fitotecnia, UACH, en 2017

PROPAGACIÓN VEGETATIVA DE PIMIENTA GORDA, [*PIMENTA DIOICA*(L.) MERRILL], POR INJERTACIÓN

Teófilo Ramírez Reaños¹

La Pimienta gorda (*Pimenta dioica* [L.] Merril, Myrtales: Myrtaceae) árbol tropical del cual se obtiene la especia del mismo nombre. La especia se elabora a partir de los frutos secos y es utilizada como condimento para saborizar una amplia variedad de comidas y también en las industrias de perfumería, cosmética y en la elaboración de antioxidantes. Su sabor y aroma son reminiscentes de la combinación de las también especias clavo de olor canela, pimienta negra y nuez moscada por lo cual en el idioma ingles se le llama “allspice” La propagación de *P. dioica*tr.

adicionalmente se ha realizado por semilla (propagación sexual), práctica desventajosa en esta especie por su naturaleza dioica, resultando en plantaciones con alta proporción de plantas improductivas (“machos”). La reproducción vegetativa de clones seleccionados permite eliminar este problema y asegura una producción uniforme con las características exigidas por el mercado. En vista que en la literatura no se encontró referencias sobre reproducción vegetativa de esta especie, se desarrolló esta investigación para identificar una técnica de injertación que resulte en la mayor frecuencia de “pegue” (sobrevivencia exitosa del injerto). El establecimiento de un sistema eficiente de propagación requiere documentar los procedimientos y resultados para así establecer un sistema de multiplicación vegetativa de esta especia. Se evaluaron cinco tratamientos involucrando uso de púa terminal en tres distintas versiones (combinaciones de uso de Parafilm[®] cinta plástica, convencional para atar la púa, de bolsa plástica para crear micro-clima) y un tratamiento utilizando injerto de parches, en comparación a un testigo (consistente en injerto de púa atada con cinta plástica convencional). Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y unidades experimentales de 10 plantas. Las variables registradas del tejido injertado fueron: presencia de brotes foliares, número de hojas emitidas, sobrevivencia de injerto y longitud del injerto en crecimiento. Después de 156 días post-injertación, tres de los injertos de púa terminal (amarre plástico con bolsa, amarre con Parafilm[®] sin o con bolsa) mostraban porcentajes de sobrevivencia del injerto mayores de 85%, superando significativamente al injerto de parche y al testigo cuya sobrevivencia fue de 65 y 60%, respectivamente. Las otras variables estudiadas tuvieron comportamiento similar. Estos resultados indican que el injerto de púa terminal con Parafilm[®] permitió alcanzar 95% de “pegue” en las condiciones que se desarrolló el ensayo.

Palabras clave: injertación, prendimiento, sobre-vivencia.

¹ Ingeniero Agrónomo, Programa de Diversificación, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, La Lima, Cortés, Honduras

PRUEBA REGIONAL CON CLONES DEL CATIE Y SELECCIONES NACIONALES E INTRODUCIDAS DE CACAO

Aroldo Dubón Dubón¹; Jesús Alfonso Sánchez² †

La iniciativa Competitividad y Ambiente en los Territorios Cacaoteros de Centroamérica a través del Proyecto Cacao Centroamérica (CATIE/NORAD) fue ejecutado por el CATIE con co-ejecutores en Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Honduras y Belice. En Honduras, la FHIA actuó como institución co-ejecutora y tuvo a cargo este estudio cuyo objetivo fue evaluar a nivel regional, clones del programa de mejoramiento del CATIE y de introducciones y selecciones hechas por la FHIA, para identificar genotipos superiores en base a rendimiento, resistencia a enfermedades, especialmente a moniliasis y buenas características organolépticas. El ensayo inició en enero de 2008 a través de la introducción, multiplicación en viveros y preparación de suelos para el establecimiento de los materiales en campo, adoptando un diseño de bloques completos al azar, con 4 repeticiones, 40 clones o tratamientos y 6 plantas por tratamiento. De los 40 tratamientos, 20 fueron suministrados por el CATIE y 20 de las accesiones que el Programa de Cacao y Agroforestería ha mantenido en el CEDEC-JAS, procedentes de selecciones locales y cultivares introducidos de distintos países, principalmente de Colombia y Ecuador. Los resultados indican diferencias altamente significativas entre los cultivares para las variables frutos/árbol y kilogramos cacao seco/ha/año. En cuanto a la primera variable, los cultivares Caucasia-39 (16.7), CATIE-R07 (16.5), CATIE-R66 (16.4), FHIA-719 (16.0), FHIA-168 (15.9), CATIE-R81 (15.6), FHIA-738 (15.5), Caucasia-43 (15.5), Caucasia-37 (15.5) y CATIE-R26 (15.2) presentan en promedio de 5 años de registro, la mayor cantidad de frutos por árbol. Cuando se toma en cuenta el Índice de Frutos (IF) para determinar el rendimiento en kilogramos de cacao seco/ha/año, los mayores rendimientos se obtienen con los cultivares CATIE-R07 (1,061), CATIE-R12 (1,019), CATIE-R26 (984), CATIE-R38 (961), CATIE-R72 (937), CATIE-R27 (929), FHIA-168 (916), Caucasia-39 (913) y CATIE-R66 (890). La incidencia natural de mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) fue de 4.6 y para moniliasis (*Moniliophthora roreri*) fue de 0.22 frutos infectados/árbol. Tanto los materiales desarrollados por el CATIE, como los seleccionados e introducidos por la FHIA presentan buen comportamiento agronómico y productivo por lo que pueden ser recomendados para establecimiento de plantaciones en regiones similares en el país.

Palabras clave: *Theobroma*, FHIA, mejoramiento, enfermedades, rendimiento.

¹ Ingeniero Agrónomo, especialista en cacao, Programa de Cacao y Agroforestería, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Honduras Correo: a.dubon10@gmail.com.

² † Fallecido.

PERFILES DE FERMENTACIÓN PARA CONTRIBUIR CON EL MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CACAO (*THEOBROMA CACAO*) DE LA ECORREGIÓN DE LACHUÁ, COBÁN, ALTA VERAPAZ

Ac Pangan, Marlon Fernando¹; Ruiz Cruz, Edgar Armando²

La comercialización de granos de cacao a nivel global representa la segunda actividad comercial de la industria del cacao que genera mayor valor solo después de la comercialización del chocolate y sus derivados. La experiencia guatemalteca de exportación ha tenido buena aceptación a nivel internacional, sin embargo, pocos avances se han realizado en el proceso de fermentación para el mejoramiento de la calidad. Se realizó la caracterización y la propuesta de un nuevo método de monitoreo del proceso de fermentación para el mejoramiento de la calidad y consistencia de cacao. Los resultados mostraron que en la asociación KATBALPOM se obtuvo un promedio de temperatura ambiente, en el área de procesamiento, más alto (39.94°C), seguido de ASOSELNOR (34.11°C) y ASODIRP (33.17°C). La temperatura ambiente promedio, del área de procesamiento, para la ecorregión durante la fermentación de cacao fue de 35.74°C y humedad relativa de 59.36%. Durante el procesamiento, la temperatura final de la masa de fermentación no tuvo diferencias significativas entre KATBALPOM (49.08°C) y ASOSELNOR (48.93°C); sin embargo, ASODIRP obtuvo los valores más bajos (46.72°C). El pH de la testa en general presentó un incremento durante el proceso de fermentación al ser analizado en función de la localidad y masa de procesamiento. El análisis por localidad mostró que el pH de la testa fue diferente entre las asociaciones durante todos los días de procesamiento, principalmente debido a la inconsistencia del procesamiento en ASOSELNOR. Al finalizar el proceso, KATBALPOM presentó los valores más altos de pH de la testa de los granos de cacao. El pH del cotiledón analizado en función de la localidad presentó una tendencia decreciente durante los primeros días de procesamiento. En KATBALPOM los cambios más importantes se presentaron durante los primeros tres días y en las asociaciones ASOSELNOR y ASODIRP, durante los primeros cinco días de fermentación. En general, para la ecorregión, el valor óptimo de pH para la finalización del proceso de fermentación está en el rango de 4.54-4.55 al quinto día de fermentación. El comportamiento del pH de la testa y del cotiledón para la ecorregión de Lachuá puede ser explicados por una correlación polinomial ($R^2=0.97$) por medio de la ecuación $y = 4.4032x^2 - 44.141x + 96.01$. Se determinó, utilizando el presente modelo, que el valor de pH del cotiledón será igual al valor de pH de la testa cuando el valor de este último sea 4.53. Para determinar el final de la fermentación se deberá medir el pH de la testa y si este es 4.53 el valor del pH del cotiledón será igual, por lo que se puede proceder a retirar el cacao de las cajas de fermentación e iniciar el proceso de secado. Los resultados de temperatura de fermentación y pH del cotiledón mostraron una correlación lineal ($R^2=0.98$) la cual es representada por la siguiente ecuación $y = -0.0888x + 8.8602$. Utilizando el presente modelo lineal, se determinó que la temperatura correlacionada con el pH óptimo para la finalización de la fermentación es de 48.76°C. En conclusión, se caracterizó y se establecieron nuevos parámetros y modelos polinomiales para optimizar el proceso de fermentación de cacao en función del monitoreo de pH de la testa y el cotiledón del grano de cacao. Este método puede ser replicado para otras regiones y materiales genéticos de la región para mejorar la calidad y consistencia del producto.

Palabras clave: Cacao, Calidad, Fermentación, Desarrollo Rural, Cadena de Valor.

¹ Ingeniero en Agroindustria Alimentaria, investigador auxiliar, candidato al título de maestro en ciencias del desarrollo rural de la maestría en desarrollo rural del Centro Universitario de Norte CUNOR, Universidad de San Carlos de Guatemala. Correo: info@bepsisa.com

² Ingeniero Agrónomo, investigador principal, coordinador de la maestría en ciencias del desarrollo rural del Centro Universitario del Norte CUNOR, Universidad de San Carlos de Guatemala. Correo: earuizcruz@yahoo.es

COMPATIBILIDAD SEXUAL DE CULTIVARES DE CACAO PARA DESARROLLAR PROPUESTAS DE PLANTACIONES CON ARREGLOS POLICLONALES

*Marlon Enrique López Torres*¹; *Oscar Arnulfo Ramírez Argueta*²

La productividad en las plantaciones de cacao (*Theobroma cacao* L.) depende de diversos factores como: manejo agronómico, condiciones agroecológicas y el material genético asociado al carácter de compatibilidad sexual. La compatibilidad sexual es un factor genético de tipo esporofítico regido por un proceso bioquímico; donde el tubo polínico presenta aceptación o rechazo en el ovario de la flor receptora, esto define si un cultivar es autocompatible, autoincompatible, intercompatible e interincompatible con otros cultivares (Aranzazu *et al.*, 2008). El fenómeno de incompatibilidad sexual ha sido asociado a una menor producción (Phillips *et al.*, 2012), manifestándose cuando el polen de una flor no consigue fecundar los óvulos de las flores de la misma planta o plantas genéticamente idénticas “autoincompatible” o cuando el polen de la flor no consigue fecundar los óvulos de las flores de otra planta genéticamente diferente, “interincompatibles”. La colección del banco de germoplasma de la FHIA tiene más de 300 cultivares, los cuales en su mayoría han sido introducidos de otros países productores de cacao y otros cultivares son producto del mejoramiento genético realizado por la FHIA durante 30 años. Estos cultivares han sido evaluados para determinar su productividad, calidad organoléptica y resistencia a plagas y enfermedades. En 2014 el Programa de Cacao y Agroforestería de FHIA hizo una selección con el objetivo de registrar y certificar los mejores 40 cultivares con el fin de realizar el proceso de trazabilidad en la producción de plantas injertas de cacao. A partir de esta selección, se realizaron evaluaciones de autocompatibilidad e intercompatibilidad; y de los resultados se conformaron arreglos policlones que están siendo utilizados por los productores para el diseño de sus nuevas plantaciones. Al mismo tiempo se determinó la autocompatibilidad de los materiales promisorios producto del mejoramiento genético de la FHIA. Para determinar el carácter de compatibilidad, se realizaron polinizaciones manuales en 30 flores haciendo revisiones de las flores polinizadas a los 3, 8 y 15 días después de la polinización, se estableció que si el porcentaje de las flores fecundadas fue igual o mayor al 30 % se considera que el cultivar o cultivares son compatibles (Royaert *et al.*, 2011). De los cultivares comerciales propuestos, se evaluaron 770 cruzamientos buscando autocompatibilidad e intercompatibilidad; de los cuales el 63 % son compatibles, sobresaliendo como donadores y receptores de polen los cultivares autocompatibles. Los cultivares EET-162, UF-29, CCN-51, ICS-95, EET-62, FHIA-330, FHIA-168, ICS-1 y EET-96 son autocompatibles, los primeros siete además como los más intercompatibles entre los 40 cultivares. Se valida el uso de los cultivares IMC-67, y UF-613 y EET-400 considerados por otros investigadores internacionales como donadores universales. 21 de los 44 cultivares promisorios producto del mejoramiento genético de la FHIA son autocompatibles entre ellos el FHIA-65, FHIA-32, FHIA-612, y FHIA-478, estando entre los cultivares de mayor producción de cacao. Se han conformado arreglos policlones, agrupando los cultivares de cacao de acuerdo a sus características de fineza, resistencia a enfermedades y compatibilidad.

PALABRAS CLAVE: *Theobroma cacao*, polinización, fecundación, productividad.

¹ M.Sc. en Genética. Estudiante de Doctorado en Fisiología Vegetal en la Universidad Federal de Lavras en Brasil. marlon_lopez@fhia-hn.org.

² Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I, Programa de Cacao y Agroforestería de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. capipeuna@gmail.com.

EVALUACIÓN DE RIEGO POR GOTEO Y PODA EN *THEOBROMA CACAO* L., MERCADERES (CAUCA), COLOMBIA¹

Diego Hernán Meneses Buitrago²; Martha Marina Bolaños²;

Luis Fernando Gómez Gil³; Housseman Steven Ramos Zambrano²

Generar alternativas para fortalecer la resiliencia del sistema productivo de cacao ante la ocurrencia de eventos climáticos extremos o limitantes, desarrollando e integrando los componentes de clima y el sistema productivo. Se cree que sólo una proporción muy pequeña (0,5%) de la superficie plantada a nivel mundial con cacao es irrigada. Según (Carr, 2012) la disponibilidad de agua puede influir en la tasa de expansión de la copa y, por lo tanto, en la interceptación de la luz, influyendo en la productividad del cultivo. En vista de la aparente sensibilidad del cacao a la sequía, se han reportado hasta la fecha pocos resultados de experimentos de riego, debido probablemente a los altos costos de implementación de este tipo de tecnología (Carr, 2012). Otro factor de gran importancia, es la adecuada ejecución de la poda, garantizando la producción de cojines florales que darán origen a futuros frutos, influyendo en la productividad del cultivo. Según PROECUT (2013), el Cacao es un renglón productivo con menor vulnerabilidad a los efectos del cambio climático, debido a que existen estrategias como el manejo de doseles de sombra, uso de riego y variedades resistentes a la sequía y altas temperaturas. Teniendo en cuenta lo anterior se llevó a cabo entre 2015 y 2016 el proceso de validación de opciones tecnológicas en una parcela de integración de cacao, como estrategias que buscan mejorar la capacidad adaptativa del sistema ante los riesgos climáticos que se presentan en la zona, para lo cual se evaluó el efecto del riego por goteo y la poda, sobre el rendimiento y la fenología de un cultivo de cacao clonado (*Theobroma cacao* L.), de seis años, en el municipio de Mercaderes (Cauca) Colombia, lugar donde predomina un balance hídrico negativo durante la mayor parte del año. Los árboles fueron sometidos a dos láminas de riego en función de la evapotranspiración de referencia (ET_o): L-100% y L-0%, y dos tratamientos de poda: suave y fuerte. Las variables evaluadas fueron: total de mazorcas, mazorcas sanas, mazorcas enfermas, kg de cacao húmedo, kg de cacao seco, índice de mazorca y de semilla, diámetro longitudinal y ecuatorial de los frutos, incidencia de *Moniliophthora roreri*, *phythophthora palmivora*. Y *Monalonion dissimulatum*. Igualmente, se construyeron las curvas de crecimiento y desarrollo del fruto en el tiempo. Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar en un arreglo de parcelas divididas. Los datos se analizaron con el paquete estadístico SAS V.9.4. El análisis estadístico mostró, en las diversas variables analizadas, respuesta óptima por efecto de la interacción del riego con los dos niveles de poda. Con aplicación oportuna del riego para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo y el manejo adecuado de las podas, se puede aumentar el rendimiento, programar cosechas y obtener mejor calidad de los frutos.

Palabras clave: Balance hídrico, irrigación, fenología, rendimiento.

¹ Este trabajo formó parte del proyecto Reducción del Riesgo y Adaptación al Cambio Climático, Modelos de Adaptación y Prevención Agroclimática (MAPA), ejecutado por la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), con recursos del fondo de adaptación.

² Ing. Agropecuario, Estudiante Msc, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Obonuco, Pasto, Colombia. dmeneses@agrosavia.co. <https://orcid.org/0000-0003-3033-3079>. Código postal: 520038

Bióloga, Msc, PhD, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Tibaitata, Bogotá, Colombia. mmbolanos@agrosavia.co.

Economista, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Obonuco, Pasto, Colombia. hramos@agrosavia.co.

³ Ing. Agrónomo, PhD, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), Centro de Investigación Obonuco, Pasto, Colombia. Hasta noviembre 22 de 2016. lfgomezg@gmail.com.

RENDIMIENTO DE CLONES DE CACAO EN ARREGLO POLICLONAL BAJO CONDICIONES DE LADERA

Oscar Arnulfo Ramirez¹, Alfredo Martinez¹, Francisco Javier Díaz²

En Honduras el área plantada con cacao en sistema agroforestal aumenta año con año y, por ende, la demanda de cultivares (clon) productivos y con características de fineza y aroma. En tal sentido, el sector cacaotero hondureño debe disponer de cultivares de cacao adaptables a diferentes condiciones agroclimáticas del país, con buena productividad, calidad organoléptica y tolerancia a enfermedades. La evaluación del comportamiento de los cultivares de cacao liberados en diferentes zonas donde el cultivo se está expandiendo es de suma importancia, ya que, de otra forma existe el riesgo de tener comportamientos diferentes (no deseado) del o los materiales que se seleccionan basado en la información producida en La Masica, Atlántida. En abril de 2016 se estableció en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH), una parcela de 1 ha con 28 clones comerciales de cacao en arreglo policlonal con el objetivo de evaluar el desarrollo agronómico y productivo bajo condiciones propias de ladera. El CADETH (coordenadas X:491604, Y: 1719864) está ubicado en la aldea El Recreo, municipalidad de La Masica, Atlántida, con condiciones de precipitación anual aproximada de 3,182 mm, temperatura media de 26.7°C, altitud de 274 msnm, laderas con 15-20 % de pendiente y suelos pobres con alto contenido de arcillas y pH de 5.5. La parcela se estableció bajo el modelo agroforestal cacao-caoba-madreado-plátano. Los árboles de cacao contaron con riego a través de dos goteros autocompensados por árbol con una descarga individual de 5 litros por hora. Adicionalmente se aplicó 150 g de una mezcla 1:1 de nitrato de amonio y fórmula 15-15-15. Normalmente, para este tipo de estudios, los registros de cosecha se inician a partir de los 36 meses; sin embargo, en vista del comportamiento precoz de varios cultivares bajo las condiciones de estudio, se hizo el análisis acumulado de cosechas dentro del periodo de 20-32 meses posteriores al trasplante. Existe deferencia altamente significativa (p -valor < 0.01), para las variables frutos/árbol promedio del policlón, frutos sanos/árbol del policlón y rendimiento/policlón (kg seco/ha). En el periodo de cosecha el policlón 7 (EET-48, EET-162, EET-62, EET-85 y EET-96) registra una producción promedio de 330 kg por hectárea de cacao seco, lo cual es muy bueno considerando la edad de la parcela (<3 años). Los policlones 8 (EET-62, EET-162, EET-95, EET-8 y EET-95) y 12 (Cauca-34, Cauca-39, Cauca-43 y CCN-51) registraron rendimientos de 249 y 238 kg por hectárea, respectivamente. Los clones con los mayores rendimientos en kg seco/ha son EET-162, UF-29, EET-96, CCN-51 y EET-62, con 648, 511, 414, 373 y 253, respectivamente. Los resultados preliminares (20 - 32 meses de edad del cacao), indican un mejor comportamiento los policlones 7 y 8, ambos conformados por los cultivares EET de Ecuador. Especialmente sobresalen el EET-162, EET-62 y EET-96, clones que están dentro de los mejores 5 de los 28 existentes en el ensayo. Estos además son autocompatibles e intercompatibles entre sí. El estudio continuará por cuatro años más e incluirá la evaluación del efecto del riego sobre la producción.

Palabras clave: *Theobroma*, sistemas de producción, cultivares.

¹ Ingeniero Agrónomo, especialista en cacao, Programa de Cacao y Agroforestería, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA).

² Ph. D. Entomología. Líder Programa de Cacao y Agroforestería, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Correo: javier_diaz@fhia-hn.org.

RESISTENCIA GENÉTICA DE CULTIVARES DE CACAO A LA ENFERMEDAD DE MONILIASIS (*Moniliophthora roreri*)

*Marlon Enrique López Torres*¹; *Oscar Arnulfo Ramírez Argueta*²

Las enfermedades son el factor biótico de mayor impacto para la producción de cacao en Latinoamérica y el mundo. La moniliasis se encuentra confinada en 13 países de América tropical. En Centroamérica, esta enfermedad es una de las dos más importantes, tanto que cuando no se maneja adecuadamente puede causar pérdidas de hasta el 80 % de la producción de cacao, y se considera que en muchos países representó la causa del abandono de muchos cacaotales (Phillips, 2009). En Honduras, los primeros reportes de la presencia de la moniliasis ocurrieron a finales de 1999 y principios del 2000, cuando se observó la enfermedad afectando los frutos del cacao en las zonas productoras, como resultado, los rendimientos cayeron drásticamente y esto, unido a los bajos precios del mercado y falta de asistencia técnica hizo que muchos agricultores abandonaran las plantaciones. La FHIA, como institución pionera en investigación agrícola ha evaluado durante años medidas de control cultural y genético para esta enfermedad. Como resultado en la aplicación de dichos métodos, en las plantaciones experimentales de la FHIA en el CEDEC-JAS (Centro experimental y Demostrativo de Cacao Jesús Alfonso Sánchez) los niveles de severidad de la enfermedad se han mantenido por debajo de 5 % desde el 2004. Como complemento de la valoración agronómica y productiva realizada a los cultivares de cacao, se inició un estudio para determinar la resistencia genética a la enfermedad de diferentes cultivares del banco de germoplasma. En vista del buen manejo de la enfermedad, en el CEDEC-JAS se determinó utilizar el método de inoculación artificial a través de atomizaciones líquidas conteniendo el hongo (concentración 1×10^6 conidios/ml) cultivadas a partir de frutos infectados en la estación y multiplicado en el laboratorio. En total se evaluaron 114 cultivares. Ocho semanas después de la inoculación se evaluó la incidencia y severidad externa (SE) e interna (SI); esta última considerada la determinante para la clasificación del nivel de resistencia genética a la enfermedad. Las evaluaciones se hicieron por cada fruto inoculado con una escala de 1 a 5 según la severidad de síntomas en el fruto en cuanto a los síntomas y signos externos (SE) y porcentaje de superficie dañada al partir el fruto longitudinalmente (SI). Según la severidad promedio como mínimo de 30 frutos inoculados se clasificó el cultivar como resistente (R) cuando la severidad estaba dentro del rango de 0-1.25; moderadamente resistente (MR) cuando la severidad se encuentra dentro del rango de 1.26-2.50; moderadamente susceptible (MS) cuando la severidad se encuentra dentro del rango de 2.51-3.75 y susceptible (S) cuando la severidad se encuentra dentro del rango de 3.76-5 (Phillips, 2005). De los 114 cultivares evaluados, 38 aún no se les ha completado el número de 30 mazorcas para la conclusión de sus resultados, sin embargo, muestran una tendencia a ser resistentes a la enfermedad y de los 76 restantes, el 64 % de los cultivares mostraron resistencia genética a la enfermedad.

Palabras clave: inoculación artificial, incidencia, severidad, evaluación de resistencia, conidios.

¹ M.Sc. en Genética. Estudiante de Doctorado en Fisiología Vegetal en la Universidad Federal de Lavras en Brasil. marlon_lopez@fhia-hn.org.

² Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I, Programa de Cacao y Agroforestería de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. capipeuna@gmail.com.

ESTUDIO DE LA DIVERSIDAD GENÉTICA DE CACAO CRIOLLO EN HONDURAS CON MARCADORES MOLECULARES SSR

Erick Ordonez Trejo¹, Marlon López², Edgardo Giordani³

Las características morfológicas y la distribución geográfica, Theobroma Cacao L. se ha dividido en tres grupos principales: forastero, criollo y trinitario (N'goran, Laurent, Risterrucci, & Lanaud, 1994). Hoy, debido a cruces que se han hecho a lo largo de los años; de manera natural o intencional, existe una gran variabilidad en el cacao, por lo tanto, se dificulta distinguir entre los grupos mencionados anteriormente basándose únicamente en las características fenotípicas porque la caracterización fenotípica proporciona una estimación rudimentaria de las variantes funcionales medias de los genes de los cuales son portadores un individuo o una población (FAO, 2010). Esto convierte a la clasificación morfológica como un método impreciso de clasificar al cacao. Recientemente, Motamayor, et al., (2008), logro diferenciar el cacao en 10 grupos haciendo uso de estudios genéticos, lo que brinda una clasificación mucho más precisa. El objetivo de la investigación es estudiar la diversidad o dispersión genética del cacao criollo en Honduras, tomando como muestra plantas previamente identificadas (n=85) por FHIA en diferentes departamentos. La evaluación de la identidad y diversidad genética de población se realizó mediante la aplicación de técnicas moleculares, haciendo uso de 17 diferentes marcadores moleculares SSR; proceso que inició con la extracción de ADN haciendo uso del protocolo de Stratec Molecular continuó con una etapa de amplificación en PCR seguido de una secuenciación hecho en un analizador genético ABI-310I; y que finalizó con la creación de una matriz de datos que se utilizó para la interpretación de la información generada. Los datos fueron analizados mediante 2 softwares diferentes: Mega 4 (Tamura et al., 2007) y Genalex 6.5 (Peakall y Smouse, 2006). Estos sirvieron para la creación de dendrogramas, un análisis de coordenadas principales (Pcoa) y datos estadísticos como ser frecuencia alélica, heterocigidad esperada y observada y otros. Las plantas estudiadas resultaron ser altamente homogéneas, característica particular del cacao criollo, teniendo valores similares en de alelos en los diferentes marcadores moleculares. La población de cacao criollo de Catacamas, Olancho mostró baja variabilidad genética, demostrado por una heterocigidad observada de 0.095. Esto se puede deber al factor aislamiento. El estudio proporciona una base de información genética que abriría las puertas a programas de fitomejoramiento más puntuales; que procurarían explotar las características deseadas de los cacaos nativos de manera sostenible, ya que estos, a pesar de tener características organolépticas superiores deseadas por los mercados internacionales, no tienen la capacidad de producción para ser cultivados comercialmente

Palabras clave: Marcadores Moleculares, Diversidad, Genética, Cacao Criollo, Conservación

1. Erick Fernando Ordonez Trejo, Manejo de recursos naturales para el desarrollo rural del trópico (UNIFI), Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), efer0606@gmail.com.
2. Marlon López Torres, Maestría en genética; Estudiante de doctorado en fisiología vegetal en la Universidad de Lavras, Brasil, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), marlonenriquelopez@gmail.com.
3. Edgardo Giordani, Germoplasma y mejora genética de frutales, Università di Firenze (UNIFI), Edgardo.giordani@unifi.it

RESISTENCIA GENÉTICA DE CULTIVARES DE CACAO A LA ENFERMEDAD DE MAZORCA NEGRA (*Phytophthora palmivora*)

Marlon Enrique López Torres ¹; Oscar Arnulfo Ramírez Argueta ²

La mazorca negra está presente en todas las zonas cacaoteras del mundo, es la enfermedad que causa la mayor pérdida a nivel mundial. De acuerdo con Ploetz 2007, se estiman que unas 450,000 TM de cacao por año se pierden a causa de esta enfermedad. Se han reportado adicionalmente, al menos seis especies de *Phytophthora* como agentes causales, de los cuales *P. palmivora* y *P. megakarya* son las especies más importantes en el mundo (Guest, 2007). De acuerdo con las observaciones de las estructuras del hongo, el agente causal de la enfermedad en Honduras es *Phytophthora palmivora* (Erwin *et al.*, 1983). El patógeno puede atacar cualquier parte de la planta, pero el daño más importante ocurre cuando ataca al fruto. En Honduras no están documentadas las cifras que indiquen los porcentajes de pérdidas a nivel nacional; sin embargo, se cree que, con la presencia de frentes fríos durante la época de producción de cacao, la mazorca negra se ha convertido en la enfermedad que más afecta la producción cacaotera en Honduras. Con el objetivo de conocer la resistencia genética de cultivares de cacao a la mazorca negra, se evaluaron diferentes cultivares pertenecientes al banco de germoplasma de la FHIA, entre estos los cultivares comerciales y promisorios de la FHIA de alta productividad y fineza. Se realizaron inoculaciones artificiales utilizando como fuente inóculo reproducido en laboratorio. Transcurridos 10 días de la siembra de inóculo, se preparó la suspensión de zoosporas inundando los platos petri que contenían las colonias del patógeno con 15 ml de agua destilada estéril a 10 °C. Los platos inundados se sometieron a golpe térmico incubándolos en la oscuridad a 5 °C por 30 minutos, y con luz a 25 °C por otros 30 minutos, este tratamiento provocó la liberación de zoosporas. Posteriormente, se ajustó la suspensión a 1.5×10^5 zoosporas/ml y de inmediato se inocularon las mazorcas que tenían edad de entre de 4-5 meses colocando dos discos de papel filtro impregnado de la suspensión de zoosporas en lados opuestos del ecuador del fruto (Phillips-Mora y Galindo, 1989). Después de 8 días de inoculados los frutos, se realizaron las evaluaciones por fruto midiendo el diámetro de la lesión, clasificando los cultivares como resistente (R) cuando el diámetro de lesión promedio estaba dentro del rango 0-2 cm, moderadamente resistente (MR) a diámetro de lesión promedio en rango de 2.1-4 cm, moderadamente susceptible (MS) a diámetro de lesión promedio en rango de 4.1-6 cm y susceptible (S) a diámetro de lesión promedio mayor a 6 cm. Los resultados de las inoculaciones en campo muestran que, de los 90 cultivares evaluados desde, solamente 8 presentan resistencia genética con más de 30 mazorcas evaluadas por cultivar (FHIA-708, FHIA-32, FHIA-74, FHIA-360, FHIA-310, FHIA-612, FHIA-671 y FHIA-677), por lo que podemos concluir que son resistentes a mazorca negra y pueden ser utilizados como líneas para mejoramiento genético y posteriormente, liberarlos a los productores. Hasta el momento no existen cultivares comerciales con resistencia genética a mazorca negra.

PALABRAS CLAVES: inoculación artificial, incidencia, severidad, zoosporas, lesión.

¹ M.Sc. en Genética. Estudiante de Doctorado en Fisiología Vegetal en la Universidad Federal de Lavras en Brasil. marlon_lopez@fhia-hn.org.

² Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I, Programa de Cacao y Agroforestería de la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, FHIA. capipeuna@gmail.com.

PROPUESTA PARA CLASIFICACIÓN DE COEFICIENTE DE VARIACIÓN EN EXPERIMENTOS DE CAFÉ

Gustavo Alvares Velásquez¹; Lucas Rodrigues Rosado²; Matheus Henrique Silveira Mendes²; César Elias Botelho³; Gladyston Rodrigues Carvalho³; Flávia Maria Avelar Gonçalves⁴

En el área de mejoramiento genético de cualquier especie, así como en el cultivo de café es importante que los investigadores tengan medidas que evalúen la precisión de los experimentos. En este contexto, el coeficiente de variación experimental (C_{Ve}) es una medida de dispersión empleada para estimar la precisión de los experimentos y representa la desviación estándar, expresada como porcentaje de la media general. El objetivo de este trabajo fue presentar una clasificación de coeficiente de variación para productividad de granos de café, a fin de orientar a los investigadores en la evaluación de la precisión de los experimentos con café (*Coffea arabica*). Para la obtención de una propuesta de clasificación del coeficiente de variación experimental (C_{Ve}) en productividad de granos de café, se utilizaron datos de 62 artículos publicados en revistas, entre los años 1993 y 2017. Además de los trabajos publicados, se utilizaron datos de 24 experimentos, provenientes del programa de mejoramiento genético de café de la Empresa de Investigación Agropecuaria de Minas Gerais (EPAMIG), en el Estado de Minas Gerais, entre los años 1999 a 2016. Los experimentos utilizados se refieren a la competencia de progenies y cultivares en diferentes generaciones, donde fueron evaluadas de cuatro a ocho cosechas utilizando el delineamiento de bloques al azar, con el número de repeticiones variando de tres a cuatro. Los intervalos de clasificación de los coeficientes de variación encontrados para la productividad de café pueden ser utilizados como referencia para determinar la precisión experimental en el área de mejora de café. Además, los resultados para cada agrupación presentaron un rango de valores de los C_{Ve} diferentes, lo que resalta la necesidad de un abordaje distinto de esa medida de variación.

Palabras-clave: *Coffea arabica*. Mejoramiento genético de plantas. Precisión experimental.

¹Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH/CURLA, Costado sur del Aeropuerto Internacional Golosón, La Ceiba, apartado postal 89, Atlántida, Honduras Centro América. galvaresv@gmail.com
gustavo.velasquez@unah.edu.hn

²Universidade Federal de Lavras, caixa postal 3017, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

³Epamig, rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Campus da UFLA, S/N, caixa postal 176, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

⁴Professora da Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Departamento de Biologia, caixa postal 3017, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

EFFECTO DE INHIBIDORES SINTÉTICOS DE PROTEASAS EN LAS RESPUESTAS BIOQUÍMICAS Y FISIOLÓGICAS DE LA ESCAMA VERDE (*Coccus viridis*) Y EL CAFÉ (*Coffea arabica*)

***Cristian Yizard Lizardo Chávez*¹; *María Goreti de Almeida Oliveira*²; *GláuciaCordeiro*³; *Manuel Solís Vargas*⁴**

Cuando las plantas son atacadas son capaces de aumentar la síntesis de inhibidores de proteasa (IP) en el sitio de la lesión y también en el resto de ellas como respuesta de defensa. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue evaluar los efectos de los inhibidores de proteasas sintéticos (IPs) benzamidina y berenil (bis-benzamidina) sobre la actividad enzimática intestinal de la escama verde *Coccus viridis* (Green) y determinar los cambios en la respuesta bioquímica de las plantas de *Coffea arabica*. Así mismo, evaluar los efectos de estos IPs en la biología de esta plaga. Bajo condiciones controladas, plantas de *C. arabica* fueron infestadas con 50 ninfas de *C. viridis*, siete días después se pulverizaron con benzamidina y berenil a cuatro concentraciones diferentes de cada uno: 0; 0,25; 0,5 y 0,75% (p/v). La respuesta bioquímica del insecto y el café se midió 24 horas después de la pulverización, recolectándose insectos y hojas para ello. La evaluación biológica se realizó hasta cuando las ninfas sobrevivientes llegaron a estado adulto. En los insectos la actividad de las enzimas serino-proteasas: tripsina-like (amidásica y esterásica) y quimotripsina-like esterásica, se redujeron debido a la presencia de los IPs, lo mismo se obtuvo en relación de la actividad de las enzimas cisteíno-proteasas. En las plantas la actividad de la lipoxigenasa no mostró ninguna diferencia, sin embargo, hubo un aumento de la producción de IP en plantas testigo (solo infestadas con escama verde), mientras en las plantas pulverizadas con IPs y con insectos se observó lo contrario. Los resultados indican que las plantas de *C. arabica* presentan una respuesta contra *C. viridis* a través de la activación de la vía de señalización de defensa del ácido jasmónico el cual activa los genes que expresa los inhibidores de proteasas. En la evaluación biológica los insectos del tratamiento testigo (0% IPs) fueron más pesados en promedio ($0,68 \pm 0,15$ mg) teniendo diferencias significativas con el resto de los tratamientos donde se usaron IPs, pues los tratamientos con benzamidina al 0,25%; 0,50% y 0,75% presentaron un peso de $0,55 \pm 0,01$ mg; $0,50 \pm 0,02$ y $0,49 \pm 0,01$ mg respectivamente. Mientras los insectos de tratamientos con berenil en la concentración 0,25% alcanzaron un peso promedio de $0,52 \pm 0,04$ mg, y en las concentraciones de 0,50% y 0,75% de este inhibidor el peso alcanzado fue $0,41 \pm 0,01$ para ambas concentraciones. En cuanto al tamaño de los insectos no hubo diferencia estadística entre todos los tratamientos. La benzamidina y el berenil causaron alta tasa de mortalidad, donde el berenil fue más eficiente causando una tasa de $85,06 \pm 2,31\%$; $88,57 \pm 2,31\%$ y $90,82 \pm 1,15\%$ en sus concentraciones de 0,25%; 0,50% y 0,75% respectivamente, mientras la benzamidina causo una mortalidad de $54,19 \pm 5,03\%$, $77,83 \pm 1,15\%$ y $93,02 \pm 3,05\%$ en las mismas concentraciones crecientes, presentando diferencias con el testigo donde se dio una mortalidad natural de $19,62 \pm 3,06$. Por lo que ambos IPs presentan un buen potencial en su uso como insecticida.

Palabras clave: Inhibidores de proteasas, benzamidina, berenil, cisteinoproteasas, serinoproteasas.

1: Tesista M.Sc. en entomología Universidad Federal de Viçosa UFV, coordinador de unidad de vigilancia epidemiológica, Instituto Hondureño del Café IHCAFE; 2: Ph.D. en enzimología, Prof. Universidad Federal de Viçosa UFV; 3: Ph.D. en Entomología-Posdoctorando en UFV; 4: Doctorando en Entomología UFV. Email contacto: clizardo@ihcafe.hn

EFICIENCIA DE *BEAUVERIA BASSIANA* EN EL CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI FERRARI*), SEGÚN PRODUCTO COMERCIAL Y DOSIS DE APLICACIÓN

Ángel Rafael Trejo Sosa¹; Juan Rafael López Dubon²; Diana Alejandra Herrera Zelaya³; Ebis Esaú Medina Canaca⁴

Por la importancia de la broca del café y su efecto directo en el fruto, se mantiene la búsqueda constante de alternativas biológicas para ser implementadas dentro de la estrategia MIP. Se evaluó la eficiencia de cuatro productos biológicos a base de *Beauveria bassiana* (Micosis, Bau-b, Bazam, Biobass) en tres dosis 1.0 1.5 y 2.0 Kg.h⁻¹ versus un testigo sin aplicación. En plantaciones de la variedad Lempira e Ihcafe 90, localizadas en la zona del lago de Yojoa 720 y 850 msnm, con incidencia inicial de broca de 10 y 22% respectivamente y parasitismo natural de *Beauveria bassiana* 2.45% utilizando un diseño de bloques completos al azar con trece tratamientos y tres repeticiones. Se realizaron dos aplicaciones cada 30 días respectivamente, comenzando 100 días después de la floración principal hasta 160 días que se mantuvo el intervalo de aplicación. Se evaluó la efectividad de control por el efecto combinado e individual de mortalidad, abandono de frutos y sobrevivencia de la broca adulta durante ocho muestreos (antes de la aspersión y 8, 16, 24, 32, 40, 48, 56 días después de la aspersión). El análisis estadístico realizado ($p=0.05$) indica que: los niveles más altos de mortalidad por infección del hongo sobre la broca del café se logró con el tratamiento Micosis en ambas localidades 39 y 19% respectivamente comparado al 30, 28, 26% y 15, 13 10% Bau-b, Bazam, Biobass respectivamente. Todos los tratamientos superaron significativamente al testigo sin aplicación el cual mantuvo de 3 a 4% de mortalidad por infección del hongo hasta que culminó el estudio. En cuanto a la variable infestación de broca en bandolas marcadas el testigo sin aplicación mostro incidencias de broca del 17.5 al 20.14% superando en daño de la plaga a los demás tratamientos donde se aplicó los insecticidas biológicos que mantuvieron promedios de incidencia del 7 al 11. Se concluye que el hongo *Beauveria bassiana* aplicado en el momento oportuno y condiciones favorables tiene efecto significativo sobre la mortalidad de broca del café. Por lo que es factible utilizarlo como una herramienta más del manejo integrado de la plaga.

Palabras clave: Micosis, Bau-b, Bazam, Biobass, Infestación.

¹ Ing. Agrónomo, Coordinador del Programa Manejo Integrado de Plagas, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

² Ing. M.Sc, Coordinador del Departamento de Investigación y Desarrollo, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

³ Lic. en Biología, Consultora en el Área de Investigación, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

⁴ Ing. Agrónomo, Técnico Extencionista Región Cortés-Yoro, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

DURABILIDAD DE LA RESISTENCIA GENÉTICA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix*) EN VARIEDADES MEJORADAS EN HONDURAS

AUTORES

Yonis Alberto Morales Reyes

La roya del café (*Hemileia vastatrix*) es la principal enfermedades fungosas que afecta el cultivo en los países productores a nivel mundial. Para afrontar esta enfermedad se han hecho varios esfuerzos de investigación para conocer el patógeno, su interacción con la planta y clima, buscando genes de resistencia, identificado a la fecha 9 genes de resistencia y virulencia utilizando las plantas diferenciadoras iniciado por Mayne en 1932 y continuado por el Centro Internacional de Investigación de la roya del café (CIFC) en Portugal, donde iniciaron los cruzamiento entre el 832/1 y el 832/2 con Caturra y Villa Sarchi, derivando generaciones tempranas de Catimores y Sarchimores enviadas a Honduras por PROMECAFE, para evaluación y liberación después de un proceso riguroso de selección produciendo variedades como IHCAFE 90 en 1990, Lempira (1998) y Parainema en 2004, que han reemplazado variedades susceptibles como pacas, típica, Borbon y Catuai, dominando el 65% del área cultivada al 2012 donde el 45% es Lempira, incrementado la productividad del país a expensas de crear una alta vulnerabilidad a epidemias emergentes por efectos de mutación, dispersión y recombinación genética del hongo, favorecida por la poca diversidad genética de resistencia en campo. Para minimizar el riesgo el programa de mejoramiento Genético del IHCAFE monitorea parcelas de plantas madres, fundación de semilla, ensayos de investigación y fincas de productores, registrando la presencia o ausencia de roya, revelando en 2007 que el Lempira presenta el primer indicio de nuevas cepas de roya de baja esporulación con 100% de incidencia en La Fé Peña Blanca Cortes, F1 Milenio susceptible en 2015 a nivel de ensayos en Linderos Santa Bárbara y en 2017 el Lempira es considerada 100% susceptible, luego de identificar 5 genes nuevos de virulencia (V1,4,6,7 y 9) mediante inoculación de plantas diferenciadoras con muestras masales de población de roya precedente de epidemia que inicio en 2015 en la comunidad de vegas de Jalan Olancho afectando la variedad Lempira, después de 17 años de liberación y 20% de la población de la variedad IHCAFE 90 a 19 años de ser liberada, siendo la variedades Parainema con 15 años de libración, Centroamericano con 12 y 14 años de su introducción al país, Anacafe-14, H27 y Batian los únicos materiales inmunes desde 2017 a la fecha, a excepción del H27 afectado en 2018 por una nueva población en el Municipio de El Paraíso y el Centroamericano que en 2019 presenta 100% de incidencia. Por lo antes documentado en Honduras la durabilidad de la resistencia a la roya esta entre 12 a 19 años pero el tiempo exacto no es predecible, por tanto para incrementar la durabilidad es necesario integran más genes mayores de resistencia como el gen SH3 de *Coffea liberica*, implementar cruces de prueba previo a la liberación, inducir resistencia y promover el cultivo multivarietal para desarrollar variedades con mayor complejidad genética de resistencia que limiten la oportunidades de fijación de mutaciones del patógeno y reduzcan la frecuencia de eventos epidémicos en el país.

Palabras clave: plantas diferenciadoras, gen SH3.

EVALUACIÓN DE PRODUCTOS ALTERNATIVOS PARA LA NUTRICION DEL CAFÉ

Allan Leonel Erazo ¹; Napoleon Matute ²

El estudio se llevó a cabo en una finca netamente orgánica, propiedad de la productora colaboradora Marlene Contreras, ubicado en el guayabal, municipio de San José, departamento de La Paz, con el objetivo de ofertarle al productor una alternativa tecnológica para suplir la nutrición en el cultivo del café orgánico. Se seleccionó un lote homogéneo de café de la variedad lempira en su primera cosecha comercial, con parcelas de 25 plantas para cada tratamiento, con una parcela útil de 9 plantas centrales, haciendo un total de 300 plantas para el montaje del ensayo, se establecieron 6 tratamientos, tres a base de bokashi y tres a base de lombricompost, adicionando además a cada uno de ellos sulpomag y roca fosfórica donde los casos lo necesitaran, más un bio fertilizante para ser aplicado vía foliar en tres aplicaciones.

Se hizo un análisis físico-químico del suelo para definir la composición y dosificación de los tratamientos a evaluar, de igual manera, se analizó una muestra del bokashi preparado y del lombricompost para efectuar los ajustes necesarios según el requerimiento nutricional del lote. Durante los 3 años de estudio, los tratamientos a base de bokashi presentaron los rendimientos más altos en el orden siguiente; Tratamiento 4 (Bk+Sp+RF) con un rendimiento de 39.39 qqps/mz, seguido del tratamiento 2 (Bk+BF), con un rendimiento de 32.71 qqps/mz y el tratamiento 6 (Bk+Sp+RF+Bf), con un rendimiento de 29.02 qqps/mz. Los tratamientos a base de lombricompost presentaron los rendimientos más bajos en comparación con los bokashis, sin embargo, debemos destacar que el tratamiento 3 (Lc+Sp+RF) igual que en el bokashi tuvo el rendimiento más alto entre los de lombricompost de 29.95qqps/mz, seguido del tratamiento 1 (Lc+Bf) con 26.67 qqps/mz y por último el tratamiento 5 (Lc+Sp+RF+Bf) con 23.38 qqps/mz. Los resultados obtenidos fueron muy importantes dado que se logró elevar la productividad más allá del 100% que era uno de los objetivos primarios de este trabajo. Encontrando que los tratamientos a base de bokashi son los que presentaron la media más alta de producción en comparación con los de lombricompost. Las fincas de café manejadas bajo el sistema de fertilización orgánica deben manejarse con un sistema mayor de sombreado que la fertilización convencional, para evitar el deterioro y agotamiento del tejido vegetativo. Lotes o fincas de café que se han establecido con variedades mejoradas, y manejadas bajo este sistema, debe implementarse el manejo de tejido una vez que presente agotamiento la plantación.

Palabras clave.

Orgánico, Convencional, monocultivo, auto sostenible, bokashi, Lombricompost, sulpomag, roca fosfórica, Biofertilizantes, productividad.

NUEVO REPORTE DE ESPECIES *Xyleborus* (COLEOPTERA: *CURCULIONIDAE*: *SCOLYTINAE*) EN CAFÉ *Coffea arabica* EN HONDURAS

Carolina Reyes Robles¹, ; Juan Francisco Barrera ²; Cristian Lizardo³ ; Juan Rafael López⁴ ;
Ángel Trejo⁵

La subfamilia Scolytinae son escarabajos ambrosiales de corteza y algunos de ellos están considerados plagas emergentes para los ecosistemas forestales y agricultura ya que afectan la producción en zonas tropicales. En esta subfamilia uno de los géneros más abundantes es *Xyleborus* spp. Durante los meses de septiembre 2016 a enero del 2017 se hizo un muestreo Agroecológico Rápido (MAR) en diferentes zonas cafetaleras del Departamento de Cortes, Honduras, y se observó orificios en los tallos y ramas de los cafetos los cuales eran causados por Coleópteros. Con el objetivo de identificar el insecto taladrador y describir su daño se hizo el presente estudio. Se realizaron muestreos destructivos donde se extrajeron 100 troncos y 100 ramas que presentaban el daño; la presencia de aserrín y orificios de entrada. El material colectado fue llevado al laboratorio del Centro de Investigación del Instituto Hondureño del Café (IHCAFE). Cada muestra se colocó en botes de plásticos con ventilación y humedad y se revisaron diariamente para registrar la emergencia. El método para obtención de los ejemplares fue por captura directa del huésped. Los organismos identificados se conservaron en la colección del 1 centro de investigación para su identificación taxonómica y también se documentó los patrones de formación de las galerías. Emergieron 30 ejemplares del género *Xyleborus* de los cuales siete fueron identificados *X. affinis* (Eichhoff, 1879) y diez de *X. ferrugineus* (Fabricius, 1801). En Honduras está reportada para café arábica la especie *X. morigerus* es la primera vez que se reportan *X. affinis* y *X. ferrugineus* en *C. arabica* como planta hospedera. Se concluye que estas nuevas especies de *Xyleborus* puede ser consideradas como plagas potenciales de este cultivo.

Palabras claves: Scolytidos ambrosiales, *Xyleborus*, plagas potenciales

¹ Programa de Doctorado en Ciencias en Producción Agropecuaria, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Coahuila, México.

² Investigador Titular. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Tapachula, Chiapas México.

³ Investigador Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), Honduras, C.A, Correo: creyesrobles07@yahoo.com

CONTROL BOTÁNICO VS CONTROL QUÍMICO DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI FERRARI*) EN CONDICIONES DE CAMPO Y CON MANGAS ENTOMOLÓGICAS

Ángel Rafael Trejo sosa¹; Juan Rafael López Dubon²; Diana Alejandra Herrera Zelaya³; Ebis Esaú Medina Canacas⁴; Roberto Ordoñez⁵; Rafael Morales⁶; Bertín Maldonado⁷; Elton Moncada⁸; Elsy Chirinos⁹

El control de la broca del café es posible solamente combinando varias estrategias de Manejo Integrado (MIP), teniendo como última opción el control químico. Pocos productos controlan de manera efectiva esta plaga principalmente una vez que se alberga en el interior del fruto. Se evaluó la eficiencia de control de un extracto botánico de crisantemo versus los químicos Clothianidin, Clorantropilprole-Tiametoxan, Clorpirifos y Fenitrothion en una receta de tres años de la variedad lempira, localizada en el lago de Yojoa a 850msnm, con incidencias iniciales entre 3.1% y 10.2%. Utilizando un diseño de bloques completos al azar. Los productos fueron evaluados con la dosis comercial y asperjados con bomba eléctrica. Solamente el Clothianidin se avaluó con tres dosis y aplicado al drench. Adicionalmente, en cada parcela experimental se seleccionaron cinco bandolas con 50 frutos sanos cada una, las cuales se infestaron artificialmente con 100 brocas adultas utilizando mangas entomológicas. Los tratamientos en las bandolas se aplicaron dos días después de la infestación artificial. Tanto en campo como en mangas entomológicas, se evaluó la efectividad de los tratamientos por el efecto combinado e individual de mortalidad, abandono de frutos y sobrevivencia de broca adulta durante seis muestreos (antes de la aspersión y 7, 14, 21, 28 y 35 días después de aspersión). Adicionalmente se evaluó el daño causado al grano de café pergamino y su efecto en la calidad de taza. Todos los tratamientos con insecticidas químicos resultaron tener una excelente efectividad entre 89 y 99% sin mostrar diferencias estadísticas entre ellos. También el botánico resultó con muy buena efectividad de 78% levemente inferior a varios tratamientos químicos. Todos superaron significativamente al testigo. Las aplicaciones al drench no causó ningún control. La mortalidad de broca causada por los tratamientos oscilo entre 64 y 89% superando significativamente al 13% de mortalidad del testigo. Sin embargo el fenómeno de abandono fue muy significativo en la efectividad total de control de los tratamientos al comprobarse en las mangas entomológicas que más del 95% de la broca que abandonaba el fruto eventualmente moría a diferencia de la alta sobrevivencia del testigo y los tratamientos al drench. Tanto los tratamientos químicos como el botánico fueron efectivos protegiendo el grano en pergamino con porcentajes de daño inferiores al 7% y estadísticamente inferiores al 16% de daño del testigo. Los tratamientos al drench con daños del 16 a 18% no se diferenciaron el testigo. Ninguno de los tratamientos afectó significativamente la calidad de taza del café. Se recomienda el uso de Pírex como insecticida botánico y el uso de Clothianidin, Clorpirifos, Fenitrothion y Clorantropilprole-Tiametoxan como insecticidas químicos, para el manejo integrado de la broca del café, todos aplicados a la parte aérea de la planta de café (frutos).

Palabras clave: Extracto botánico, Mangas entomológicas, Drench.

¹ Ing. Agrónomo, Coordinador del Programa Manejo Integrado de Plagas, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

² Ing. M.Sc, Coordinador del Departamento de Investigación y Desarrollo, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

³ Lic. en Biología, Consultora en el Área de Investigación, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

^{4,5} Ing. Agrónomo, Técnico Extencionista Región Cortés-Yoro, Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

^{6,7,8,9} Ing. Agrónomo Infiere en su práctica profesional, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH-CURLA)

COMPARACIÓN FINANCIERA A DIFERENTES NIVELES DE TECNIFICACIÓN DE *Coffea arabica* y *Cedrela odorata* EN NUEVE FINCAS AGROFORESTALES EN LA LIBERTAD, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA, HONDURAS

Nestor Francisco Ortiz¹; Nolvía Gabriela Jiménez²; Juan Gabriel Lozano³

El estudio se realizó en el municipio de La Libertad, Comayagua, en donde se aplicó un formulario en fincas de café en combinación con cedro, con el objetivo de conocer los costos del establecimiento, manejo y cosecha, al igual que los ingresos obtenidos por las producciones de café, se establecieron tres niveles de tecnificación para la realización de este estudio los cuales fueron bajo, medio y alto nivel de tecnificación, escogiendo tres fincas de cada nivel, haciendo un total de nueve fincas estudiadas. Los costos que se obtuvieron por el establecimiento, manejo y cosecha al procesar las fincas de cada nivel de tecnificación a los cuatro años de establecimiento fueron de L.77,981.49/mz, L.134,355.14/mz y de L.175,206.21/mz en los niveles bajo, medio y de alta tecnificación respectivamente. El componente maderable representó un valor actual neto (VAN) de L.45,810.21/mz representando un 10% del VAN del café que fue de L.446,006.06/mz en el nivel medio de tecnificación y en el nivel alto de tecnificación el VAN en el componente maderable fue de L.46,128.60/mz Representando un 5% del VAN del café que fue de L.847,729.09/mz.

Palabras clave: Sistemas Agroforestales (SAF), Ciclo de Rotación, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Esperado de la Tierra (VET).

Ing. Juan Gabriel Lozano Mata
Técnico Forestal y Regente Ambiental

Regional Santa Bárbara ,Programa Agroforestería/ IHCAFE
Telefono: 2643-2021/2643-1557
Celular.(504) 9440-2939/9452-2828
Skype juan.lozano83

EVALUACION DE NIVELES DE OCRATOXINA A EN CAFÉ DE CONSUMO POPULAR

Allan Leonel Erazo ¹; Rommel Mejía ²

El presente trabajo se realizó con el objetivo de conocer la calidad e inocuidad de los cafés que se consumen en los sitios populares, para ello se recolectaron 19 muestras de 1Kg. Cada una en 9 regiones, la recolección fue de 2 a 3 muestras por mercado o pulpería en cada una de las ciudades seleccionadas para conducir el ensayo. El análisis granulométrico y de Taza se realizó en el Laboratorio de Control de calidad del Ihcafe, mostrándonos que el 79 % de las muestras analizadas presentaron porcentajes de rechazo muy altos, lo que indica que estas muestras son defectuosas y no clasifican como cafés de primera. El análisis de Ocratoxina A en café verde se realizó en el Laboratorio Químico Agrícola, mediante el método de Fluorometría, obteniendo los siguientes resultados, el 68.42% de las muestras presentan presencia de Ocratoxina A, de este porcentaje un 26.32% presentaron niveles de Ocratoxina A no permitidos para el consumo humano. La muestra procedente de La entrada, Copán (011-12) presentó la presencia más alta de Ocratoxina A con 30 ppb, seguida de la muestra 013-12 procedente de Santa Bárbara con 28 ppb y la muestra 005-12 de Juticalpa, Olancho con 10 ppb, sin embargo, debemos destacar que la muestra 007-12 de Siguatepeque, la 009-12 de Catacamas y la 017 de San Pedro Sula presentaron concentraciones de 4 ppb. El resto de las muestras que dieron positivas las concentraciones oscilaron entre 1 y 2 ppb. Las muestras procedentes de Marcala, presentaron bajo porcentaje de rechazo, pero en el análisis sensorial salieron defectuosas, sin embargo; podemos destacar que dieron negativas para la presencia de Ocratoxina A. La muestra número #1 de las lajas Comayagua es la única que presentó el menor porcentaje de rechazo (43.3%) de igual forma no se encontraron defectos en el análisis sensorial (fragancia y Sabor) y no presentó presencia de Ocratoxina A. Los cafés que se están adquiriendo en los lugares populares como mercados y pulperías son de inferior calidad y en su mayoría contienen presencia de Ocratoxina. La presencia o ausencia de Ocratoxina A en las muestras de café es independiente de su clasificación granulométrica. Del total de las muestras analizadas, el 68.42% mostraron presencia de Ocratoxina A, de este porcentaje, un 26.32% presentaron niveles de Ocratoxina A, no permitidos para el consumo humano.

Palabras clave.

Ocratoxina, metabolito, fúngico, colonización, fluorometría, granulométrico.

CARACTERIZACIÓN DE LA RESISTENCIA HORIZONTAL DE LA VARIEDAD LEMPIRA (HÍBRIDO DE TIMOR 832/1 X CATURRA) A LA ROYA DEL CAFÉ (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.)

Cristian Yizard Lizardo Chavez¹; Alejandro David Paz Sabillón²; Diana Alejandra Herrera Zelaya³; Hildebrando Tróchez Fernández⁴

La roya del café, causada por *Hemileia vastatrix* Berk. & Br constituye el principal problema para la caficultura, el control de esta enfermedad es generalmente realizada con el uso de fungicidas, los cuales aumentan los costos de producción y los riesgos ambientales y a la salud humana. El uso de variedades resistentes es una alternativa para el control eficiente y barato, sin embargo, la ruptura de la resistencia de algunos cultivares con resistencia vertical ha limitado la utilización de estos materiales por un largo período en el campo. En contrapartida la superación de la resistencia horizontal, cuando ocurre, es pequeña y raramente constituye una pérdida completa. En honduras en el año 2016 la resistencia vertical de la variedad Lempira fue suplantada (*Deras et al., 2019*), esta variedad representa aproximadamente el 65% del área cultivada en Honduras o 200,000 has (*IHCAFE 2017*). Una de las estrategias en manejo integrado de la roya del café es hacer uso de la resistencia horizontal en las variedades mejoradas. Sin embargo es necesario conocer el comportamiento de los diferentes genotipos de café ante razas de roya más complejas, por lo que es necesario evaluar la resistencia a la roya del café que poseen los materiales genéticos de café y en este caso en una variedad tan importante para la caficultura hondureña. Por lo tanto el objetivo del estudio fue caracterizar la resistencia horizontal de la variedad Lempira a la roya del café, el experimento tuvo 2 tratamientos (genotipos de café; Pacas como testigo y la variedad Lempira), 3 bloques por tratamiento (gerbox acrílico) y 10 repeticiones (discos foliares) por cada bloque. Cada disco foliar fue inoculado con 0.1 mg de esporas de *H. vastatrix* (V1,V2,V4,V5,V6,V7,V8 y V10), con porcentaje de germinación de 10% y una equivalencia de 14,000 uredosporas por disco foliar, después de su inoculación se mantuvieron en condiciones controladas de laboratorio a temperatura de 22 °C, fotoperiodo de 12 horas luz y 12 horas oscuridad y HR de 90%, las variables medidas fueron cuatro, periodo de incubación (PI), periodo de latencia (PL), producción de uredosporas (PU), grado de esporulación según escala Tamayo 1988, la evaluación de estos componentes fue realizada a los 30 días después de las inoculaciones con excepción de PI e PL que fueron evaluados diariamente, a partir del décimo día después de la inoculación hasta la constatación de los primeros síntomas y señales en las hojas. En el PI hubo diferencias significativas, pues este fue de 14.83 días para la variedad pacas y 17.70 días para la variedad Lempira, de igual forma el PL también presento diferencias significativas para la variedad Pacas fue 20.22 días y para la variedad Lempira fue de 26.90 días. En cuanto a la producción de esporas por disco foliar las diferencias fueron aún mayores pues la variedad pacas tuvo en una producción de 1,644.44 uredosporas en promedio mientras la variedad lempira tuvo una producción de 177.78 uredosporas en promedio, en cuanto al grado de lesión basado en la escala de Tamayo 1988 las notas obtenidas fueron de 4.67 y 4.14 para la variedad Pacas y Lempira respectivamente. Los resultados indican que la variedad Lempira cuenta con una resistencia horizontal superior cuando es comparada con la variedad testigo Pacas. La variedad Lempira fue superior en todos los componentes de resistencia horizontal medidos, lo que indica una menor capacidad de penetración y colonización del patógeno en los tejidos foliares, así mismo los demás componentes de resistencia horizontal indican una menor evolución del progreso de esta enfermedad lo que puede ser de mucha importancia en términos epidemiológicos y caracteres de la variedad Lempira que facilitarían en las acciones del manejo integrado de la roya del café.

Palabras clave: *Hemileia vastatrix*, periodo de incubación, periodo de latencia, Produccion de uredosporas, grado de esporulación.

CURVAS DE CRECIMIENTO Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN CAFETALES DE 5 ESPECIES FORESTALES

Henry Francisco Mencía¹; Nolvía Gabriela Jiménez²; Juan Luis Hernández³; Keila Dinora Matute⁴

Los sistemas agroforestales con café podrían significar una fuente importante de abastecimiento de madera para Honduras. Los árboles del dosel de sombra son sometidos a condiciones muy diferentes a las condiciones normales en bosques y/o plantaciones puras de árboles, al recibir la aplicación frecuente de fertilizantes y no se somete a competencia con árboles vecinos. El conocimiento de la tasa de crecimiento de los árboles maderables en estos sistemas es necesario para estudiar la eficacia económica de esta inversión, tomando en consideración tanto de los árboles maderables como la producción de café. En 244 fincas de café diversificadas con plantaciones de cedro (*Cedrela odorata*), caoba (*Swietenia macrophylla*), Gravilea (*Gravilea Robusta*), Cedro de la India (*Acrocarpus Fraxinifolius*) y Laurel (*Cordia alliodora*) de las cinco regiones cafetaleras de Honduras, se midieron las características dasométricas de cada árbol y se realizaron regresiones del crecimiento de árboles individuales. En una sub-muestra compuesta por 46 fincas de café localizadas en la región central de Honduras (departamentos de Comayagua, La Paz, Intibucá y Santa Bárbara), se evaluó la cantidad de luz transmitida, recreando virtualmente las características fenológicas medidas en campo de cada árbol (diámetro, altura total, profundidad de copa, diámetro de copa) y su ubicación exacta en una parcela de 25x25 m. Con el modelo de intercepción de luz SEI-FS se simuló el crecimiento de árboles individuales y la luz transmitida en el cafetal. Los diámetros a la altura del pecho (dap) encontrados fueron de 4.25-94.54 cm para plantaciones de cedro de 2 años a 32 años de edad; 2.19-39.8 cm para plantaciones de caoba con edades de 2 años a 25 años de edad. Las alturas totales encontradas en campo fueron de 1.80-27.43 m para cedro y 1.72-16 m para caoba. El modelo de crecimiento con mejor ajuste fue Chapman y Richard para dos especies, explicando el 68% de la variabilidad para cedro, el 57% para caoba; y Logaritmica para 3 especies, explicando el 70% de la variabilidad para Cedro de la india, el 94% para Gravilea y el 85% para Laurel.

Palabras Claves: Biomasa, Carbono, madera, sistemas agroforestales, sombra

³Juan Luis Hernández, Programa Agroforestería Instituto Hondureño del Café IHCAFE

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EMBRIOGÉNESIS SOMÁTICA PARA CLONACIÓN DE HÍBRIDOS DE *COFFEA ARABICA*

¹*Bessy Jaqueline Martínez Bolívar*; ²*Karen Elisa Mejía Sánchez*; ³*Heidy Eunice Aragón Navarro*

Las variedades de *Coffea arabica* cultivadas en América Central provienen de una estrecha base genética. Desde 1992, con el propósito de incrementar la productividad, calidad, resistencia a plagas y diversificar la genética de las variedades de café cultivadas, en un esfuerzo conjunto entre diferentes instituciones. Iniciaron un programa regional de mejoramiento genético regional, con la finalidad de crear y seleccionar híbridos F1 de café. En el 2005, en el marco de este programa fueron seleccionados tres híbridos, el Centroamericano, Milenio (ambos del cruzamiento de T05296 x Rume Sudan) y el Casiopea (caturra x ET41). La selección fue hecha en base a los resultados obtenidos en ensayos establecidos con 19 híbridos elite, en Honduras, el Salvador, Guatemala y Costa Rica. Al comparar estos híbridos con las variedades locales, presentaron producciones significativamente más altas, son más vigorosos, con bandolas más largas y de porte bajo. En lo que respecta a la calidad de taza mostraron similares características sensoriales que las variedades tradicionales cuando se cultivaron en las mismas condiciones ambientales. Estos genotipos son plantas únicas seleccionados en descendencia híbrida, por lo que no se pueden reproducir por semilla, pues no se garantiza que las características por las cuales fueron seleccionadas se mantengan, solo se pueden propagar por métodos vegetativos. En este sentido, la embriogénesis somática es la mejor alternativa para clonar estas nuevas variedades promisorias de café. El presente trabajo consistió en la implementación de la metodología de multiplicación clonal basado en la embriogénesis somática indirecta, el establecimiento de suspensiones celulares y el uso de inmersión temporal en biorreactores simplificados en el Laboratorio de Cultivo de Tejidos del Instituto Hondureño del Café, con el objetivo de reproducir estos tres híbridos. El proceso de implementación de la metodología, se sustentó en los conocimientos y habilidades desarrolladas durante el proceso de capacitación y en la respuesta del tejido vegetal establecido *in vitro*. Los resultados obtenidos demuestran que para obtener embriones somáticos a partir del cultivo de segmentos de hojas jóvenes, se necesita un periodo entre diez a doce meses, a partir de callos embriogénicos directamente transferidos a medio de cultivo de regeneración gelificado. La mayor cantidad de embriones (30,000) se obtuvo en el híbrido Casiopea, seguido del Milenio (22,000) y Centroamericano (950). Mientras que la regeneración de embriones provenientes de agregados celulares de suspensiones fue muy poca. Lográndose reproducir 29, 528 plantas de los tres híbridos de café, con una sobrevivencia de un 70% en pruebas realizadas en aclimatación en condiciones de invernadero y un 80% en vivero.

Palabras claves: Mejoramiento, biotecnología, callogénesis, genética, café.

¹ Ingeniera Agrónomo, Jefe de Laboratorio Instituto Hondureño del Café (IHCAFE). Correo electrónico: bmartinez@ihcafe.hn

² Licenciada en Administración de Empresas, Asistente de Laboratorio Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

³ Licenciada en Administración de Empresas Agropecuarias, Asistente de Laboratorio Instituto Hondureño del Café (IHCAFE)

VARIABILIDAD EN LOS SUELOS A NIVEL DE FINCAS EN LAS ZONAS CAFETALERAS DE HONDURAS

Juan Rafael López Dubón¹; Allan Leonel Erazo²

Tradicionalmente los cafetaleros han fertilizado sus fincas de manera uniforme aun cuando son conscientes de que las características de sus suelos pueden variar tanto a lo largo y ancho de cada finca, así como también en el tiempo. El poco conocimiento de las características variantes de los suelos y su manejo, resulta en un uso indiferenciado de los fertilizantes y enmiendas, lo que conlleva a los productores a tener dificultades financieras. En este estudio se evaluaron fincas de café con áreas desde 1 hasta 80 manzanas, las cuales fueron muestreadas a nivel de lote (unidad mínima de manejo). En estas fincas se evaluaron parámetros como pH, materia orgánica, fósforo asimilable, potasio, calcio, magnesio, aluminio, zinc, manganeso, hierro, cobre y acidez intercambiable. Muchos de estos parámetros variaron significativamente en los rangos altos, medios y bajos según la filosofía de recomendaciones del IHCAFE (FERTIHCAFE), incluso en lotes vecinos, resultando en la posibilidad de ahorros significativos de hasta 100% en fertilizantes. Sin embargo otros parámetros fueron menos variables con rangos predominantemente bajos y sin la posibilidad de ahorros. Este estudio prueba que las características de los suelos en las fincas de café son específicas de cada sitio, por lo tanto recomendaciones generales pueden ser antieconómicas para los caficultores, más aun ante el incremento reciente del costo de fertilizantes y otros insumos agrícolas. El reto es formar expertos en medir la variabilidad dentro de las fincas y medir los beneficios que trae el manejo de la variabilidad, para justificar el mayor esfuerzo que esta actividad demanda.

Palabras Clave: Café, suelos, variabilidad, fertilización, rentabilidad.

1 Juan Rafael Lopez Dubón (Ingeniero Agrónomo M.Sc. Suelos); Coordinador Departamento de Investigación y Desarrollo, IHCAFE; juralopez@gmail.com, jrlopez@ihcafe.hn

2 Allan Leonel Erazo (Dr. Microbiólogo); Coordinador Programa Suelos y Nutrición, IHCAFE; aerazo@ihcafe.hn

ÍNDICE HOLÍSTICO DE RIESGO PARA LA TOMA DE DECISIONES EN EL MANEJO DE LA ROYA HEMILEIA VASTATRIX EN CAFETALES DE HONDURAS

Carolina Reyes Robles¹ ;Alejandro Moreno Reséndez ² ;Juan Francisco Barrera³ ; Ángel Trejo⁴ ; Juan Rafael López⁵ ;Urbano Nava Gamberos⁶

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) fue diseñado para el manejo de plagas basado en umbrales de acción. Un nuevo paradigma es el Manejo Holístico de Plagas (MHP), el cual propone reducir las poblaciones de organismos plaga bajo un enfoque holístico. Este esquema permite identificar los elementos principales del sistema y su relación entre sí, y a partir de éstos estimar el Índice Holístico de Riesgo (IHR), un índice basado en la amenaza (A), vulnerabilidad (V) y capacidad de respuesta (C) de los productores para orientar las decisiones de manejo de plagas. El objetivo de este trabajo fue determinar el IHR para la roya anaranjada (*Hemileia vastatrix*) en zonas cafetaleras de El Lago de Yojoa, El Paraíso y Olancho, Honduras. Entre septiembre de 2016 y abril de 2017 se hicieron muestreos agroecológicos en 43 fincas de café (*Coffea arabica*) con altitudes bajas, medias y altas y se aplicaron encuestas para conocer la condición socioeconómica de los productores. En cada finca se eligió un lote de 20 x 20 m y midieron las variables siguientes: cobertura, diversidad y estratos de altura de árboles de sombra, cobertura del suelo por arvenses, muestreo integral de plagas y enfermedades, y algunas características productivas de los cafetos como edad, variedad, altura de planta y densidad de siembra. A partir de esta información se identificaron siete variables y se calculó el riesgo para roya por productor con la fórmula $IHR = (A+V)/C$. Los resultados indicaron que el IHR para roya fue mayor para los productores de El Lago de Yojoa y Olancho que para los productores de El Paraíso, a pesar que en este último departamento la amenaza (roya) fue mayor; esto se explica porque las fincas de los productores de El Paraíso fueron menos vulnerables y tuvieron mayor capacidad de respuesta hacia la roya.

Palabras claves: Amenaza, vulnerabilidad, capacidad de respuesta, muestreo agroecológico

¹Programa de Doctorado en Ciencias en Producción Agropecuaria, UAAAN-UL, Coahuila, México,

² Profesor Investigador C. Departamento de Suelos, UAAAN-UL, Coahuila, México

³ Investigador Titular del Departamento de Agricultura, Sociedad y Ambiente de El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Tapachula, Chiapas México,

^{4,5} Investigador Instituto Hondureño del Café (IHCAFE), Honduras,

⁶ Profesor Investigador Facultad de Agricultura y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango, México.

Correo: creyesrobles07@yahoo.c

REVISIÓN DE ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI*), PARA ENFRENTAR LAS ALTERACIONES CLIMÁTICAS EN LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CAFÉ EN PANAMÁ, HONDURAS Y NICARAGUA

¹**Angel Rafael Trejo Sosa.** ²**Msc. Juan Rafael López.** ³**Diana Herrera.** ⁴**Rubén Núñez.** ⁵**Alfonso Merlo.** ⁶**Edwin Orlan Velásquez.** ⁷**Ricardo Alonzo Velásquez.** ⁸**José Arnaldo Girón.** ⁹**Ricardo Antonio Montoya.** ¹⁰**Favio Edgardo Tercero.** ¹¹**Williams Walter Alvarado.** ¹²**Mario Ordoñez.** ¹³**Fany Beatriz Díaz**

Tres países de Centro América (Panamá, Nicaragua y Honduras), participaron en este proyecto. En Honduras el propósito fundamental fue mostrarle en sus fincas las bondades de las estrategias de manejo integrado de broca, con énfasis en control etológico, cultural y biológico, propiciando procesos participativos con los productores. El proyecto fue financiado, por FONTAGRO, con la coordinación técnica del IDIAP. Las actividades se realizaron siguiendo etapas propias de la investigación participativa (diagnostico participativo previo antes de la ejecución de las prácticas de manejo de la plaga, evaluación de la efectividad de cada una de las prácticas, análisis y discusión de resultados, recomendaciones y finalmente difusión de resultados), bajo las condiciones socio económicas y agro ecológicas de las fincas y con la participación permanente de los caficultores. **Diagnóstico inicial**, al comenzar el proyecto la mayoría de los caficultores estaban realizando una o ninguna práctica de manejo integrado de la broca (MIB). El 15% realiza recolección de los frutos que quedan en las plantas al finalizar la cosecha, pero sin medir eficiencia. El 100% no realiza muestreos de broca. El 15% realizaban registro de floraciones o tiene alguna idea de cuándo ocurre. El 15% aplicaban insecticida realizando una o dos aplicaciones al año. El 100% de los que realizan aplicación química la hacían generalizada. Con relación al control biológico aunque habían escuchado hablar del hongo *Beauveria bassiana* ninguno lo había aplicado en sus fincas. El 15% de los productores conocía los parasitoides y los había liberado, El 25% colocaban trampas de captura de adultos de broca colocándolas en diferentes momentos en pos cosecha. **Después de ejecutado el proyecto se lograron los siguientes cambios positivos:** El 90% entiende y aplica por lo menos dos estrategias MIB, en su plantación de café. El 100% de los caficultores colocó trampas de captura de broca, El 83% registra la floración principal, y realiza muestreo de broca. El 70% realiza la recolección de los frutos que quedaron en la planta después de la cosecha (repela). 83% está realizando liberación de parasitoides. El 67% aplico *Beauveria bassiana*. Y finalmente el 15% realizo aplicación química para el control de la broca en el momento oportuno. Se logró un mayor acercamiento entre los caficultores, técnicos de extensión cafetalera e investigadores del IHCAFE. La metodología, Aprender-Haciendo, facilito la comprensión de las estrategias MIB evaluadas, además permitió la integración de los caficultores vecinos, los que conocieron el manejo de la broca del café, favoreciendo la diseminación de la información. Los caficultores se sintieron parte de las evaluaciones, sus ideas fueron escuchadas y tomadas en cuenta. Como logros obtenidos durante la ejecución del proyecto se destacan los nuevos conocimientos relacionados con la biología y el establecimiento del parasitoide *Cephalonomia stephanoderis*, la aplicación del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana*, la importancia del registro de floraciones y la importancia de evitar dejar café en la plantación, como medida básica del MIB.

Palabras Claves: Broca del café, MIB, control biológico, Investigación participativa.

¹Ing. Agrónomo Coordinador Programa Manejo Integrado de Plagas, IHCAFE, atrejo@ihcafe.hn

²Ing. MSC. Coordinador Departamento Investigación y Desarrollo, IHCAFE, jlopez@ihcafe.hn

³Lic. Biología, Asistente del coordinador del Programa de Manejo Integrado de Plagas, IHCAFE,

⁴Ing. Agrónomo Gerente regional departamento de Comayagua, IHCAFE.

⁵Ing. Agrónoma Gerente regional departamento del Paraíso

⁶Ing. Agrónomo Agente de extensión la Libertad Comayagua, IHCAFE.

⁷Ing. Agrónomo Agente de extensión San Jerónimo Comayagua, IHCAFE.

⁸Ing. Agrónoma Agente de extensión Comayagua, Comayagua, IHCAFE.

⁹Ing. Agrónomo Agente de extensión Danli el Paraíso, IHCAFE.

¹⁰Ing. Agrónomo Agente de extensión Trojes el Paraíso, IHCAFE.

¹¹Ing. Agrónomo Agente de extensión Paraíso el Paraíso, IHCAFE

¹²Ing. Agrónomo Asesor Técnico de Gerencia General, IHCAFE

¹³Tecnico. En Sistemas, Asistente del Coordinador Departamento Investigación y Desarrollo, IHCAFE

CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ *HYPOTHENEMUS HAMPEI* UTILIZANDO DOS NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS, *BEAUVERIA BASSIANA* Y EL INSECTICIDA CLORPIRIFOS

*Adrián Bauer Stillman*¹, *Miguel Cocom Babb*², *Rogelio Trabanino Young*³

La broca del cafeto *Hypothenemus hampei*, es el principal problema entomológico para los caficultores de Centro América, generando pérdidas económicas de hasta 50% de la producción. El objetivo de este estudio fue identificar entre los tres enemigos naturales: un hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* y dos nematodos entomopatógenos *Heterorhabditis bacteriophora* y *Steinernema carpocapse*, el más apto para el control de la broca del cafeto entre los 107 a 137 días después de floración, cuando la broca se encuentra buscando frutos donde parasitar. Los efectos de los enemigos naturales se compararon con el efecto del insecticida organofosforado (Clorpirifos) que produce una fosforilación de la acetilcolina en las uniones colinérgicas de las neuronas. Se hicieron aplicaciones en campo y se muestreó siete días después de cada aplicación. También, en el Laboratorio de Control Biológico de Zamorano, se evaluó el comportamiento de la *Hypothenemus hampei* y se identificaron las parasitadas por los nematodos entomopatógenos 7 días después de inocularlas *in vitro*. En campo, el enemigo natural *Beauveria bassiana* presentó el control más apto con la mayor mortalidad de la *Hypothenemus hampei* dentro del fruto. En condiciones *in vitro*, el comportamiento de la broca al ser parasitada por los nematodos fue evasivo, saliendo del fruto donde se identificó el que la broca tiende a morir afuera.

Palabras claves: *Coffea arabica*, enemigos naturales, entomopatógenos, *in vitro*.

¹Adrian Bauer Stillman Colaborador EAP Zamorano

²Miguel Cocom Ingeniero agrónomo, producción masiva de nematodos entomopatogenos Universidad Agrícola Panamericana EAP ZAMORANO.

³El Ingeniero Msc. Coordinador e Investigador del Laboratorio de Control Biológico de EAP ZAMORANO.

INFLUENCIA DE LA INTERACCIÓN GENÓTIPOS POR AMBIENTES EN EL MEJORAMIENTO DEL CAFÉ

Gustavo Alvares Velásquez¹; Regis de Castro Carvalho²; Juliana Andrade Dias²; César Elias Botelho³; Gladyston Rodrigues Carvalho³; Flávia Maria Avelar Gonçalves⁴

El café es una planta perenne de ciclo productivo largo, con acentuada bienalidad. Por lo tanto, son necesarios varios años consecutivos de evaluación de la producción, para estimar el potencial productivo de los genotipos, lo que demanda rigor y precisión en los métodos estadísticos de selección. El abordaje de modelos mixtos permite la selección de genotipos con un número menor de cosechas, por medio de la estimación de parámetros genéticos y predicción de valores genéticos más precisos. El presente trabajo tuvo como objetivos evaluar la influencia de la interacción genotipos por ambientes en la selección de genotipos en diferentes grupos de cultivares de café en ambientes-test y verificar si es posible reducir el número de cosechas para la selección de progenies de *Coffea arabica*, se utiliza el abordaje de modelos mixtos. Se evaluaron tres grupos de experimentos de café, conducidos por la Empresa de Investigación Agropecuaria de Minas Gerais (EPAMIG): 1º) 11 genotipos de Icatu y cuatro testigos; 2º) 15 genotipos de Catuaí y cinco testigos; 3º) 34 genotipos de Mundo Nuevo y un testigo. Los experimentos fueron instalados en las fincas privadas Ouro Verde en Campos Altos-MG y Resplendor en Capelinha-MG. El delineamiento experimental fue en bloques completos al azar, con cuatro repeticiones y seis plantas por parcela. Se analizaron datos de seis cosechas consecutivas, 2001/2002 a 2006/2007. Se realizaron análisis individuales por cosecha, en el esquema de parcelas subdivididas en el tiempo de cosechas, en cada local y conjunta de locales de productividad (sc / ha) por el abordaje de modelos mixtos, a través del software R, utilizando el paquete Asreml. Se estimó la correlación clasificatoria de *Spearman* entre los valores genéticos predichos (BLUP), considerando las cosechas combinadas y el número total de cosechas. Además, se estimó la ganancia genética y el índice de coincidencia con intensidades de selección de 10, 20 y 30%, para todos los análisis. La presencia de interacción genotipos x ambientes evidencia baja o no coincidencia de los genotipos en los diferentes ambientes, dificultando la recomendación y lanzamiento de nuevos cultivares para las regiones cafeteras en Minas Gerais. No es posible realizar la selección anticipada, antes de la cuarta cosecha, para los genotipos de los grupos de Icatu, de Catuaí y de Mundo Nuevo.

Palabras-clave: *Coffea arabica*. Bienalidad. Modelos mixtos. Selección anticipada.

¹Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH/CURLA, Costado sur del Aeropuerto Internacional Golosón, La Ceiba, apartado postal 89, Atlántida, Honduras Centro América. gvalvaresv@gmail.com. gustavo.velasquez@unah.edu.hn.

²Universidade Federal de Lavras, caixa postal 3017, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

³Epamig, rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Campus da UFLA, S/N, caixa postal 176, 37200-000, Lavras-MG. Brasil.

⁴Professora da Universidade Federal de Lavras, Campus Universitário, Departamento de Biologia, caixa postal 3017, 37200-000, Lavras-MG, Brasil.

EFFECTO DE LA SEQUÍA Y ALTAS TEMPERATURAS EN LA CALIDAD DEL GRANO DE CAFÉ EN HONDURAS

Juan Rafael López Dubon¹; Ángel Rafael Trejo²; Cristian Yizard Lizardo³

Honduras es el principal productor de café (*Coffea Arábica*) en Centroamérica, tercero en Latinoamérica y quinto en el mundo. Sin embargo condiciones recurrentes de sequía y altas temperaturas amenazan la productividad y la calidad del grano. El IHCAFE monitorea anualmente el efecto de anomalías de lluvia y temperatura en la calidad del grano del café a nivel nacional. Daños promedio de hasta 48% en la calidad del grano fueron evidenciados en departamentos como Olancho y Francisco Morazán, que sufrieron anomalías de lluvia de hasta 40% y de temperaturas de hasta 1 °C en 2015. El mismo año se registró un daño promedio de 26% a nivel nacional con un mínimo de 800 mil sacos de 46 kg dañados en bodegas. En los últimos cinco años los mayores daños observados fueron por grano negro, grano vano o malformado y grano brocado. Este estudio evidencia la vulnerabilidad del cultivo de café en Honduras ante el cambio y la variabilidad climática, por lo que la adopción de estrategias de mitigación/adaptación como sistemas agroforestales es cada vez más urgente.

Palabras Clave: Café, variabilidad climática, sequia, productividad, calidad.

1 Juan Rafael Lopez Dubón (Ingeniero Agrónomo M.Sc. Suelos); Coordinador Departamento de Investigación y Desarrollo, IHCAFE; juralopez@gmail.com, jrlopez@ihcafe.hn

2 Ángel Rafael Trejo (Ingeniero Agrónomo); Coordinador Programa MIP, IHCAFE; atrejo@ihcafe.hn

3 Cristian Yizard Lizardo (Ingeniero Agrónomo M.Sc. Entomología); Coordinador Vigilancia Epidemiológica y Agroclimática, IHCAFE; juralopez@gmail.com, jrlopez@ihcafe.hn

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DEL APROVECHAMIENTO FORESTAL EN LA PRODUCCIÓN DE FINCAS CAFETALERAS, MEDIANTE UN ANALISIS MARGINAL; UTILIZANDO SISTEMAS DE PLANTACIÓN EN LINDERO Y ASOCIO CON EL CAFÉ

Leslie Gheraldiny Alvarado Domínguez¹; Nolvía Gabriela Jiménez²; Keila Dinora Matute³;

El estudio se llevó a cabo en una de las fincas experimentales del Instituto Hondureño del Café, ubicado en el caserío de La Fe, municipio Ilima, Dpto. de Santa Bárbara. Con el objetivo de evaluar el daño que ocasiona el aprovechamiento forestal en el cultivo del café en sistemas agroforestales. Para poder cumplir con nuestro objetivo se realizó un diagnóstico productivo en el cafetal, además se realizó un diagnóstico de sombra para determinar la intensidad con la que se realizaría el raleo de los árboles. Para poder determinar si es rentable realizar el aprovechamiento forestal en fincas, se hizo una comparación de los costos y los ingresos por ambas actividades productivas (café y madera). Los resultados de las plantas dañadas muestran que el nivel de daños en el que se concentra la mayor cantidad de plantas es en el más leve. La parte del árbol que ocasiono la mayor cantidad de daños fue la copa, y el sistema de plantación con mayor cantidad de daños fue el lindero. Los análisis económicos muestran que es rentable realizar el aprovechamiento forestal cuando la finca necesita ser renovada, ya que la comercialización de la madera de 41 árboles genera un remanente económico superior a los L.70,000.00 aún después de esperar los tres años que la planta de café requiere para ser productiva nuevamente. Por la venta de café se deja de percibir cerca de L./Mz 20,000.00, mientras que por la venta de la madera de 41 árboles se generan ingresos de hasta L. 170,000.00 (esto va a depender de los precios de la madera).

Palabras Clave: Aprovechamiento, Laurel, Café, Daños al cultivo, Rentabilidad Económica.

MEDICIÓN DE LA HUELLA AMBIENTAL DEL CAFÉ, PARA CUMPLIR LOS ESTÁNDARES AMBIENTALES EUROPEOS PARA EL COMERCIO DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS

Nolvia Gabriela Jiménez Nehring¹; Juan Gabriel Lozano Mata²; Svetlana Samayoa³; Eris Edgardo Portela⁴

Europa representa el principal mercado del café hondureño, al mover volúmenes del 70% de la producción nacional del café con ese destino, en el 2014 la Unión Europea comenzó a trabajar en los estándares para la medición de la Huella Ambiental de 256 productos alimenticios, entre los que se incluye camarones, carne, leche y café entre otros. Estos estándares definen procedimientos para reportar la huella ambiental de determinado producto en una unidad de medida conocida para el consumidor Europeo, en el caso de café la unidad de medida fue definida por 3 productos que se consumen en mayor medida como es la taza de café servida, las cápsulas de café y la libra de café molido. El análisis de ciclo de vida para el sector cafetalero hondureño se llevó a cabo en las 7 regiones productoras de café del País: Francisco Morazán, Copán, El Paraíso, Santa Bárbara, Comayagua, Cortés y Olancho, La unidad funcional utilizada es 1 kg de café verde. Como dato adicional, cada saco de yute tiene 46 kg. de café verde. En la etapa de cultivo, el impacto ambiental fue mayor para los siguientes indicadores, uso del suelo, cambio climático, agotamiento de la ozono, uso de recursos, minerales, fósiles y renovables, salud humana - radiación ionizante, toxicidad humana, no cancerígena, salud humana - efectos respiratorios, ecotoxicidad en agua dulce, derrame de combustibles, fungicidas y foliar, así como la contaminación para lavar instrumentos y otras herramientas en la finca. En la etapa de procesamiento, el impacto ambiental por indicador fue en los siguientes indicadores, Acidificación por Derrame de pulpa y aguas mieles en suelos y fuentes de agua, incrementan PH, eutrofización terrestre: derrame de pulpa y aguas mieles en suelos sin ningún control y tratamiento y finalmente en la etapa de distribución, el impacto ambiental se dio en los siguientes indicadores: uso del suelo, salud humana: efecto respiratorio, toxicidad humana, con efectos cancerígena: Debido a la producción de envases para el transporte de café.

Palabras Clave: Ecotoxicidad, Análisis de Ciclo de vida, regionales, Cambio Climático, Eutrofización

Ing. Juan Gabriel Lozano Mata

Técnico Forestal y Regente Ambiental

Regional Santa Bárbara ,Programa Agroforestería/ IHCAFE

Telefono: 2643-2021/2643-1557

Celular.(504) 9440-2939/9452-2828

Skype juan.lozano83

DETERMINACIÓN DE LAS FÓRMULAS QUÍMICAS REGIONALIZADAS PARA LA FERTILIZACIÓN DEL CAFÉ EN HONDURAS

Allan Leonel Erazo¹; Harold Gamboa²; Néstor Meneses³

El Estudio de Zonificación Agroecológica del cultivo del café en Honduras, dentro de sus objetivos, se contempló, la caracterización de las diferentes regiones cafetaleras del país en el aspecto físico-químico de los suelos, especialmente enfocado en la relación con la fertilidad, para desarrollar recomendaciones regionalizadas para la aplicación de fertilizantes. El análisis de la información se realizó a partir de 12,726 muestras de suelo, provenientes de diferentes zonas cafetaleras ubicadas en 15 departamentos productores del café del país; las muestras fueron obtenidas a dos profundidades i) 0 a 20 cm y ii) 20 a 40 cm, extraídas de las bandas de fertilización y calles en 4, 242 fincas de café. Cada muestra obtenida, representa aproximadamente un kilómetro cuadrado de área cafetalera, lo que significa un promedio de 264,404 manzanas de fincas con cultivo de café. Para interpretar los resultados de los análisis de suelo, se establecieron niveles críticos para cada elemento, las muestras de suelo fueron analizadas en el Laboratorio Químico Agrícola del IHCAFE, y los análisis químicos de los elementos fósforo, potasio, hierro, zinc, cobre y manganeso se realizaron utilizando la solución extractora Melish 1 y para Ca, Mg y Aluminio la extracción con KCl 1 Normal. La materia orgánica se analizó por el método de Walkley-Black y el pH se determinó en agua en una relación 1:2.5. Los datos obtenidos se utilizaron para hacer análisis espaciales con la ayuda del programa ArcGis 9.3, con el objetivo de determinar las zonas homogéneas con respecto a distintos nutrientes. Con lo cual se elaboró los diferentes mapas por elementos analizados, y como producto final se determinó la creación de 5 fórmulas de fertilizantes granulares regionalizadas. Un 73% de los suelos cafetaleros de Honduras, presentan valores de pH por debajo de 5, lo que limita la absorción de nutrientes por parte de la planta. Un 80% de los Departamentos cafetaleros, presentan una propensión alta a incrementar la acidez en los suelos, producto de la fertilización Nitrogenada, exceptuando los Departamentos de: Yoro, Olancho y Choluteca. Un 90% de los suelos cafetaleros de Honduras, presentan valores medios de Nitrógeno que oscilan entre 4 y 10%, y solo un 10% presenta valores arriba del 10% lo que se considera alto. Un 97% de los suelos cafetaleros de Honduras presentan niveles medios de Ca y Mg. El Zn presenta valores de medios a bajos en casi un 70% de los suelos cafetaleros de Honduras, haciendo necesaria su aplicación por vía foliar o incorporándolo al suelo. El Fosforo y Potasio son elementos que se muestran en niveles medios en casi todos los suelos cafetaleros de Honduras, en su mayoría por la incorporación vía fertilizantes.

Palabras clave.

Saturación de Bases, CICE, Banda de fertilización, Entre Calle, Desaturación, Melish 1.

DINÁMICA POBLACIONAL DE LA BROCA DEL CAFÉ (*HYPOTHENEMUS HAMPEI* FERRARI) EN POS COSECHA Y SU IMPACTO EN LA INFESTACIÓN DE LA NUEVA COSECHA EN EL LAGO DE YOJOA HONDURAS

Ángel Rafael Trejo Sosa¹, Juan Rafael López Dubon², Fredy Danilo Pacheco³

Al concluir la cosecha del café las poblaciones de broca persisten en las fincas tanto en los granos remanentes en el suelo como en la planta, constituyendo la principal fuente de infestación de la siguiente cosecha. Por tal razón la importancia de la pepena y repela en el manejo integrado de la broca del café (MIP). Sin embargo, la realización de ambas actividades se ve limitada por la escasez de mano de obra que actualmente existe en muchas zonas cafetaleras. Con el objetivo de evaluar el impacto de estas estrategias MIP se evaluó la dinámica poblacional de la broca durante los dos meses posteriores a la cosecha en tres lotes de café ubicados en la zona del lago de Yojoa Honduras en un rango de altura de 850 a 1000 msnm con variedad lempira e ihcafe90. Tanto en el suelo como en la planta se midieron los frutos residuales totales, los frutos aptos para albergar broca, los frutos brocados y la presencia de broca adulta y estados inmaduros. Se realizaron dos evaluaciones durante la época seca, una inmediatamente después de cosecha y la segunda dos meses después de cosecha. Trampas artesanales fueron colocadas para medir la migración de brocas adultas. Los resultados mostraron que tanto en el suelo como en la planta hubo un incremento similar en las poblaciones iniciales de broca del 200 y 240% respectivamente. Sin embargo, se observó que en general el mayor riesgo de infestación de la nueva cosecha está en los granos residuales de la planta ya que tanto inmediatamente después de la cosecha como dos meses más tarde, las poblaciones de broca en la planta superaban en 14.5 y 17.5 veces las poblaciones de los granos residuales del suelo respectivamente, con una marcada predominancia de estadios inmaduros de broca (60-78%) lo que indicó una alta actividad reproductiva. La dinámica poblacional de la broca estuvo fuertemente determinada por la disponibilidad de granos óptimos para ser brocados, los que incrementaron en la planta a medida llegaba la nueva cosecha, contrario a los del suelo que disminuyeron drásticamente en un 83.2% producto de la descomposición y germinación de los mismos. Se observó que en todos los muestreos el 100% de los frutos en la planta fueron aptos para albergar broca, contrario al suelo donde solamente del 9 al 58% de los granos residuales eran aptos. Las altas capturas en trampas artesanales durante el estudio demuestran que la decreciente disponibilidad de granos aptos en el suelo es factor determinante para que la broca adulta migre hacia la planta. Se concluye que la repela y la colocación de trampas inmediatamente después de finalizada la cosecha es la estrategia más importante para controlar la broca en los cafetales.

Palabras Claves: broca del café, infestación, dinámica poblacional, repela, MIP.

¹Ing. Agrónomo Coordinador Programa Manejo Integrado de Plagas, (IHCAFE, HONDURAS.) atrejo@ihcafe.hn

²Ing. MSC. Coordinador Departamento Investigación y Desarrollo, (IHCAFE, HONDURAS.)

³Ing. Agrónomo Infiere, en su práctica profesional.

BARRENADORES DEL TALLO Y LA RAÍZ *Hammoderus spp.* (COLEÓPTERA: CERAMBYCIDAE: LAMIINAE) Y SUS CONTROLADORES BIOLÓGICOS EN CAFÉ *Coffea arabica* EN HONDURAS

Carolina Reyes ¹; Juan Francisco Barrera ²; Alejandro Moreno Reséndez ³;
Cristian Lizardo ⁴; Ángel Rafael Trejo ⁵

Treinta y dos (32) especies pertenecientes al género *Hammoderus* (antes *Plagiohammus*) (Coleóptera: *Cerambycidae: Lamiinae*) son conocidos en la región neotropical del continente americano, de estos solamente se han reportado cuatro especies como plaga en *Coffea arabica*; *H. maculosus*, *H. spinipennis*, *H. mexicanus* (Barrera et al.,) y *H. colombiensis* (Costantino et al., 2014), todos conocidos como barrenador del tallo y raíz del café en su estado larval. Durante el año 2016 productores de los departamentos de Cortés y Comayagua, Honduras, notificaron daños en cafetos (*Coffea arabica* L.) causados por un barrenador de tallo y raíz que provocaba la pérdida de vitalidad, producción y muerte de las plantas. A fin de identificar el insecto plaga y caracterizar los daños, se planteó el presente trabajo. Mil (1,000) tallos de plantas afectadas fueron removidos de la plantación y llevados al laboratorio. También se buscó el daño del barrenador en árboles maderables cercanos para identificar posibles hospederos primarios. De los barrenadores emergieron adultos del género *Hammoderus* (antes *Plagiohammus*) (Coleóptera: *Cerambycidae: Lamiinae*). Con la metodología usada por Constantino et al., 2014, se identificaron dos individuos como *Hammoderus maculosus* (Bates, 1880) y diez como *Hammoderus inermis* (Thomson, 1857). Aunque ambos barrenadores habían sido reportados para Honduras, es la primera vez que se reporta a *C. arabica* como planta hospedera de *H. inermis* siendo esta especie la quinta perteneciente al género *Hammoderus* que se reporta como plaga del cafeto. De los tallos afectados también emergieron moscas de la familia Tachinidae de los géneros *Admontia sp.*, *Winthemia sp.* y *Zelia sp.* las cuales son individuos parasitoides que causaron la mortalidad de los barrenadores alojados en los tallos recolectados. Así mismo se hicieron aplicaciones de controladores biológicos como hongos entomopatógenos los que provocaron mortalidades de hasta un 80%, siendo estos una buena alternativa para el control de esta plaga. Además de los cafetos, se observaron robles y encinos (*Quercus spp.*) con los daños característicos del barrenador.

Palabras clave: Barrenador de tallo, *H. inermis*, *H. maculosus*.

1: Tesista de PhD. en Ciencias Agrarias Universidad Antonio Narro, México; 2: Ph.D. en entomología, Prof. Colegio de la Frontera Sur, México;

3. Ph.D. En Ciencias Agrarias, Prof. Universidad Antonio Narro, México;

4: M.Sc. coordinador de unidad de vigilancia epidemiológica, Instituto Hondureño del Café IHCAFE; 5: Coordinador de programa MIP, IHCAFE. Email contacto: clizardo@ihcafe.hn

COMPARACIÓN FINANCIERA A DIFERENTES NIVELES DE TECNIFICACIÓN DE *Coffea arabica* y *Cedrela odorata* EN NUEVE FINCAS AGROFORESTALES EN LA LIBERTAD, DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA, HONDURAS

Nestor Francisco Ortiz¹; Nolvía Gabriela Jiménez²; Juan Gabriel Lozano³

El estudio se realizó en el municipio de La Libertad, Comayagua, en donde se aplicó un formulario en fincas de café en combinación con cedro, con el objetivo de conocer los costos del establecimiento, manejo y cosecha, al igual que los ingresos obtenidos por las producciones de café, se establecieron tres niveles de tecnificación para la realización de este estudio los cuales fueron bajo, medio y alto nivel de tecnificación, escogiendo tres fincas de cada nivel, haciendo un total de nueve fincas estudiadas. Los costos que se obtuvieron por el establecimiento, manejo y cosecha al procesar las fincas de cada nivel de tecnificación a los cuatro años de establecimiento fueron de L.77,981.49/mz, L.134,355.14/mz y de L.175,206.21/mz en los niveles bajo, medio y de alta tecnificación respectivamente. El componente maderable representó un valor actual neto (VAN) de L.45,810.21/mz representando un 10% del VAN del café que fue de L.446,006.06/mz en el nivel medio de tecnificación y en el nivel alto de tecnificación el VAN en el componente maderable fue de L.46,128.60/mz Representando un 5% del VAN del café que fue de L.847,729.09/mz.

Palabras clave: Sistemas Agroforestales (SAF), Ciclo de Rotación, Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Esperado de la Tierra (VET).

Ing. Juan Gabriel Lozano Mata
Técnico Forestal y Regente Ambiental

Regional Santa Bárbara ,Programa Agroforestería/ IHCAFE
Telefono: 2643-2021/2643-1557
Celular.(504) 9440-2939/9452-2828
Skype juan.lozano83

Memoria Técnica

Mesa de Hortalizas, Raíces y Tubérculos



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales

PCCMCA

Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Investigaciones

1. Evaluación de extractos vegetales para controlar áfidos (*Aphis spp* Linneo), en Loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson)
2. Densidades de siembra y tipos de fertilización orgánica al suelo en chile cahabonero, Alta Verapaz
3. Adopción del diseño mamá-bebé para la selección de cultivares de papa (*Solanum Tuberosum* L.)
4. Rendimiento de cultivares de papa (*Solanum tuberosum* L) de forma oblonga y con tolerancia A *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary en Guatemala
5. Tomate: Evaluación de materia orgánica bajo condiciones de macrotúnel, departamento de San Marcos, Guatemala
6. Nuevas variedades de papa procedentes de Europa, en Panamá
7. Variedades de cebolla amarilla bajo las condiciones agroclimáticas del Valle de Comayagua, Honduras
8. Evaluación de tres épocas de cosecha en 14 líneas de camote (*Ipomoea batata* L.) en el CURLA.
9. Tiempos óptimos de cosecha en variedades locales de yuca para el consumo fresco y transformación
10. Evaluación secundaria de 5 líneas de camote (*Ipomoea batata* L.) en el CURLA
11. Evaluación de láminas y frecuencias de riego en loroco (*Fernaldia pandurata* Woodson), en Zacapa, Guatemala
12. Distribución y mantenimiento de camote biofortificado libre de patógenos, a partir de germinación de semilla sexual in vitro
13. Manejo agroecológico local en el cultivo de papa (*Solanum Tuberosum* L.) en Cuba

14. Evaluación de tres dosis de nitrato de potasio en la producción de plántulas de tomate y lechuga
15. Comportamiento productivo de seis híbridos de tomate, en municipio San Isidro, Matagalpa, ciclo riego 2018
16. Variedades de sandía diploide en las condiciones agroclimáticas del Valle de Comayagua, Honduras
17. Evaluación en adaptabilidad y rendimiento de 13 líneas biofortificadas de camote (*Ipomoea batatas*) en CURLA
18. Evaluación del paquete tecnológico para producción de calabacita (*Cucurbita pepo*, L) con manejo orgánico en invernadero y a cielo abierto en el Estado de México
19. Variedades de chile dulce-largo bajo condiciones protegidas en el Valle de Comayagua, Honduras
20. Evaluación del uso de biofertilizantes como complemento a la fertilización mineral en el cultivo de tomate (*Solanum lycopersicum*) en El Salvador
21. Rendimiento de clones biofortificados de camote (*Ipomoea batatas* (L.) LAM) en fincas de agricultores en Guatemala
22. Resistencia de genotipos de ñame a la antracnosis, en la costa atlántica Colombiana

EVALUACIÓN DE EXTRACTOS VEGETALES PARA CONTROLAR ÁFIDOS (*Aphis* spp Linneo), EN LOROCO (*Fernaldia pandurata* Woodson)

Abel Arturo Morales Samayoa¹; David Enrique Suchini Sagastume²; José Carlos Oliva Vargas³

En la actualidad el loroco es un cultivo importante económicamente para la región del oriente de país, principalmente para los departamentos de Zacapa y Chiquimula donde existe una gran cantidad de agricultores que la producen. De esta planta se aprovecha principalmente la inflorescencia, y se emplea a nivel local como condimento para distintas comidas. En la región de oriente los áfidos o pulgones (*Aphis* spp.), son una plaga común de este importante cultivo. Esta plaga succiona la savia de la planta retrasando su crecimiento y provocando un descenso en la producción de flores. Esto último, afecta a los productores causando una menor producción o cosecha. Usualmente, esta plaga es tratada con agroquímicos e insecticidas sintéticos. En busca de una alternativa menos costosa, más amigable con la salud humana y el medio ambiente se desarrolló el presente trabajo. En este estudio, se evaluó la capacidad insecticida y de control de áfidos de cuatro extractos vegetales: 1) extracto **Harzét® -05 81.85** (que contiene orégano), 2) **Shardaneem®** (con extracto de la planta Neem), 3) **Striker®** (con extracto de tomillo) y 4) **Pirex® EC** (crisantemo con canela). Para ello, se manejaron cuatro tratamientos y un testigo absoluto en parcelas del cultivo, establecidas de tres diferentes localidades de los departamentos de Zacapa y Chiquimula: aldea El Senegal, municipio de Río Hondo; aldea Chispán, del municipio de Estanzuela, Zacapa; y en el municipio de Camotán, Chiquimula. Para las pruebas se emplearon las concentraciones que recomienda el fabricante de cada producto. Además, se realizó un análisis económico parcial de dichos tratamientos, para establecer una comparación entre los costos del control mediante el uso de pesticidas químicos tradicionalmente empleados en agricultura y el costo de utilizar extractos vegetales. De esto se concluyó que, aunque los costos son más altos al utilizar extractos vegetales, el uso de pesticidas químicos-sintéticos representa un serio daño hacia la ecología y especialmente un riesgo para la salud humana. En el estudio se observó que los cuatro extractos empleados, el Pirex® EC obtuvo el mejor resultado para control de incidencia de áfidos y en las tres localidades evaluadas mostró un control cercano al 80%. A esto se debe agregar que este producto proveniente de crisantemo y canela, presenta una residualidad en el ambiente que no sobrepasa los dos días, algo que es muy deseable para proteger al consumidor. El resto de extractos tuvieron un control mucho menor.

Palabras clave: canela, crisantemo, Pirex, pulgón

DENSIDADES DE SIEMBRA Y TIPOS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA AL SUELO EN CHILE CAHABONERO, ALTA VERAPAZ

Sandra Sorel Cruz Riveiro¹; Luis Felipe Cucul Caal²

El cultivo de chile cahabonero (*Capsicum annuum* L.), ha tenido mayor impacto en el país de Guatemala y región de Alta Verapaz en los últimos años por su alto uso gastronómico; sin embargo, aún eran muy pocos esfuerzos para mejorar la productividad, por lo que se evaluaron densidades de siembra y tres tipos de fertilización orgánica al suelo. El experimento se estableció en el Caserío San José Cucar, del municipio de Santa María Cahabón, Alta Verapaz, Guatemala. Se evaluaron nueve tratamientos distribuidos en un diseño de bloques al azar con arreglo de parcelas divididas y cuatro repeticiones. Los abonos orgánicos evaluados fueron gallinaza semidescompuesta, bocashi y lombricompost; y densidades de siembra de 18 581 plantas/ha, 22 222 plantas/ha y 27 777 plantas/ha, respectivamente. Se realizó un manejo fitosanitario con el uso de productos orgánicos, control biológico (*Bacillus subtilis*, *Trichoderma harzianum*, *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces lilacinus*), y extracto de neem, que evitó el daño por plagas y enfermedades comunes del cultivo. El mejor fertilizante fue lombricompost que estadísticamente según prueba de medias (Tukey 0,05) presentó los mejores rendimientos de peso en fresco (13 602,10 kg/ha), peso en seco (4 576,72 kg/ha), y días a floración (47 d desde trasplante). De igual forma, las mejores respuestas se obtuvieron con la densidad de 22 222 plantas/ha (peso en seco de 4384,49 kg/ha), aunque tal factor no repercutió en los días a floración. La interacción más sobresaliente fue: lombricompost con 22 222 plantas/ha que generó una producción de chile en seco de 5 250,77 kg/ha y relación beneficio/costo de 1,96. En la investigación se involucraron actores locales y se capacitaron en la producción de abonos orgánicos y aplicación de técnicas para la mejora de la producción del chile cahabonero. Se recomienda seguir evaluando alternativas de producción y uso de productos orgánicos para garantizar el bienestar y seguridad alimentaria de los productores del municipio y los consumidores.

Palabras clave: Lombricompost, distanciamientos, actores locales, abonos, *Capsicum annuum* L.

¹ Ing. Agrónoma. Investigadora Principal, Centro Universitario del Norte (CUNOR), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). sorel.cruz@yahoo.com

² Investigador auxiliar, Centro Universitario del Norte (CUNOR), Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). luisfelic@hotmail.es

ADOPCIÓN DEL DISEÑO MAMÁ-BEBÉ PARA LA SELECCIÓN DE CULTIVARES DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM* L.)

Jorge L. Salomón Díaz¹; Juan G. Castillo Hernández²; Mario Varela Nualles³.

El objetivo de este ensayo conducido en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) fue emplear en la selección participativa de cultivares (cv) de papa la metodología Mamá- Bebé y referirse a criterios de selección desde el punto de vista de género en la selección. 74 cultivares fueron plantados en un diseño de bloques al azar (ensayo mamá) replicados tres veces en el INCA y en parcelas de observación sin réplicas en otras tres fincas de producción. La caracterización de los cultivares en el ensayo Mamá-Bebé fue basada sobre caracteres cuantitativos y cualitativos, donde se realizó un análisis de frecuencia para los cualitativos, y para los cuantitativos un análisis de varianza de un factor y una prueba de comparación de medias, mediante la Prueba de Duncan ($p \leq 0.05$). Mientras que los datos en las parcelas Bebé se procesaron mediante un análisis estadístico descriptivos, haciendo uso del paquete IBM SPSS versión 21.0, a través de la prueba Chi cuadrado de comparación de proporciones se procesó la información de los criterios de selección por agricultoras y agricultores. Como resultado se constató diversidad de caracteres cualitativos y cuantitativos. 41 de los 74 cultivares de papa recibieron al menos la mayoría de los votos; sin embargo, la correspondencia de cultivares seleccionados al analizar su comportamiento en general en los ensayos y las selecciones practicadas por los agricultores, agricultoras y fitomejoradores fueron 15 (Loane, Amany, Zinared, Dirosso, Tornado, Daifla, Touareg, Atlas, Manitou, Arizona, Cimega, Margarita, Rudolph, Melanto y Faluka). Considerando hombres y mujeres en la selección revelaron criterios valiosos pero diferentes.

Palabras clave: Fitomejoramiento participativo, Diversidad, Caracteres agronómicos, Agricultores.

RENDIMIENTO DE CULTIVARES DE PAPA (*Solanum tuberosum* L) DE FORMA OBLONGA Y CON TOLERANCIA A *Phytophthora infestans* (Mont.) De Bary EN GUATEMALA

Osman Cifuentes¹; Aroldo García²; Eleonora Ramírez³, Joel Lopez⁴, Peter Joyce⁵

Una de las enfermedades con mayor incidencia mundial en el cultivo de la papa ha sido el Tizón Tardío. Esta enfermedad es ocasionada por *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary, actualmente clasificada en el Reino Crhomista, Clase Oomycetes. En Guatemala la importancia de esta enfermedad se debe a que la mayor parte de la producción de papa en el país se realiza con la variedad Loman, que es una variedad susceptible. De tal forma, que el manejo de la enfermedad se realiza a base de numerosas aplicaciones de productos químicos, lo cual ocasiona altos costos de producción. Por esta razón, el ICTA y otras instituciones se han propuesto como objetivo seleccionar otra variedad que cumpla con las características comerciales de la variedad Loman y que presente tolerancia a la enfermedad del tizón tardío. Sin embargo, ninguna de las iniciativas ha tenido éxito, ya que las variedades generadas no cumplen con alguno de los requisitos mínimos que el comprador exige y por ello las nuevas variedades tienen una demanda mínima en el mercado nacional. Por lo que en año 2016, 2017 y 2018, el ICTA y otras instituciones que forman parte del Consorcio Institucional de Investigación de la agro cadena de papa del Programa IICA CRIA y el Consorcio de actores locales de la agro cadena, establecieron experimentos en los departamentos de Huehuetenango, Quetzaltenango y San Marcos, en donde se tuvo como objetivo: Identificar al menos un cultivar de papa, que por su rendimiento, forma oblonga y tolerancia a *P. infestans* fuera superior a la variedad Loman. Los resultados indican que las variedades Jacqueline Lee^R y Defender^R presentan rendimientos superiores a las demás variedades evaluadas y la más alta tolerancia al tizón tardío, así como también presentan tubérculos de forma oblonga alargada como la requieren los agricultores para su venta el mercado nacional.

Palabras Clave:

Phytophthora infestans, Loman, Jacqueline Lee^R y Defender^R, IICA CRIA

(1) Coordinador del Programa de Hortalizas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)

(2) Investigador del Programa de Hortalizas del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)

(3) Investigadora Asociada de la Disciplina de Biotecnología, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)

(4) Investigador Auxiliar, USAC CUSAM

(5) Consultor Consejo de la papa de los Estados Unidos. (USPB)

Email: osmancifuentes@icta.gob.gt

TOMATE: EVALUACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA BAJO CONDICIONES DE MACROTÚNEL, DEPARTAMENTO DE SAN MARCOS, GUATEMALA

Autores: Eduardo Benjamín López Velásquez¹; Leonel Alfredo Orozco Miranda²; Iván Lenin Montejo Sierra³; Fredy Roberto Pérez Monzón⁴

En el departamento de San Marcos, Guatemala, existe pocas tecnologías de fertilización al suelo que sean económicamente viables, que promuevan sistemas agrícolas sostenibles, que den respuesta a la problemática que tienen los productores de tomate, quienes se han vuelto dependientes de los agroquímicos.

La necesidad de recuperar la sostenibilidad de los ecosistemas y contar con tecnologías amigables con el ambiente, que generen el proceso contrario de la degradación de suelos y contribuyan a mejorar los sistemas agrícolas es imperante, específicamente en el cultivo de tomate, el cual genera altas cantidades de empleos y es parte de la dieta diaria de los guatemaltecos.

La investigación consistió en la evaluación de cinco fuentes de materia orgánica, agroquímicos (testigo químico) y el último sin incorporación alguna de materiales externos para fertilización (testigo absoluto) en cuanto a: rendimiento, días a la cosecha, calidad nutricional y rentabilidad para tomate híbrido Tolimán F1, bajo condiciones de macrotúnel en dos localidades del departamento de San Marcos, Guatemala. Para la evaluación de los tratamientos se utilizó el diseño de bloques completamente al azar y análisis económico.

Se determinó que las fuentes de materia orgánica poseen mayor calidad nutricional en: proteína cruda, carbohidratos, cenizas y fibra cruda según los análisis bromatológicos, así mismo mayor rendimiento en kg/ha, mayor número de frutos por planta, mayor peso promedio de frutos y rentabilidad respecto a ambos testigos, en cuanto a los días a comienzo de la cosecha no se presentaron diferencias significativas entre tratamientos.

El tratamiento de bokashi de gallina más microorganismos de montaña es una fuente de materia orgánica, contextualizadas al occidente de Guatemala con beneficios múltiples: produce altos rendimientos, alta rentabilidad, mejora la calidad nutricional de los frutos y las propiedades químicas del suelo. Además, esta tecnología puede contribuir con la agricultura climáticamente inteligente y con algunos de los objetivos del desarrollo sostenible pues promueven mejoras en la nutrición, son medidas para mitigar o adaptarse al cambio climático y sus efectos, promueven el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchan contra la desertificación, detienen e invierten la degradación de las tierras y frenan la pérdida de diversidad biológica.

Palabras clave: agricultura orgánica, innovación agrícola, materia orgánica, microorganismos de montaña, suelos.

Trabajo ejecutado por el ¹ Centro Universitario de San Marcos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala.

² Estación Experimental Indio Hatuey de la Universidad de Matanzas, Cuba. Programa de Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria –CRIA- con la cooperación técnica del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA y con la cooperación financiera del gobierno de los Estados Unidos de América USDA, coordinador de la cadena de tomate, Ing. Fredy Pérez Monzón perezmonzon@hotmail.com

NUEVAS VARIEDADES DE PAPA PROCEDENTES DE EUROPA, EN PANAMÁ

Arnulfo Gutiérrez Gutiérrez¹ Jessica Sánchez Fuentes², Jorge Muñoz Fuentes³

La producción de papa en Panamá ocupa aproximadamente mil hectáreas, en la provincia Chiriquí, a través de todo el año, principalmente con la variedad Granola; la oferta de semillas de otras variedades es limitada y es suplida mayormente por empresas importadoras. El desconocimiento de otras variedades con adaptabilidad en el área es una de las causas de la estrechez genética del cultivo, lo que representa un riesgo importante. La búsqueda de variedades alternativas, con alto potencial de rendimiento, comportamiento aceptable ante plagas y aceptación por productores y consumidores, es una tarea permanente del IDIAP. Con ese enfoque, la institución mantiene un convenio de colaboración con la Empresa Cultivos Selectos, vinculada al cultivo de papa, para generar tecnologías que permitan al rubro ser más competitivo y sostenible. El presente trabajo conjunto con esta empresa, tuvo el objetivo de evaluar el comportamiento agronómico de nuevas variedades. La investigación se realizó entre enero y agosto del 2018, en el corregimiento de Cerro Punta, en tres ambientes: Estación Experimental en época seca, Estación Experimental en época lluviosa y en finca del productor. Se evaluaron tres variedades de papa: La Perla, La Bella y Peela y se compararon con los testigos locales Granola y Ultra. El diseño experimental utilizado fue de BCA con tres repeticiones. La unidad experimental consistió de cuatro surcos de 5 m de largo separados a 0.75 m y como parcela efectiva se tomaron los dos surcos centrales. El manejo de plagas y la fertilización se realizaron según la práctica del productor, basado en monitoreo y aplicación al momento de aparición de una determinada plaga. Se evaluó el rendimiento comercial (tubérculos mayores de 55 mm de diámetro ecuatorial) y total (todos los tubérculos con un diámetro superior a 35 mm). Se realizó el análisis de varianza y separación de medias según el método de rangos múltiples LMD Fisher ($P < 0.05$). Además, se evaluaron las características físicas de los tubérculos y el contenido de sólidos totales. El análisis de varianza para el rendimiento comercial y total no reveló diferencias entre las variedades en el ambiente de la Estación Experimental en ningunas de las dos épocas, sin embargo, para el ambiente (localidad) La Garita, mostró diferencias altamente significativas entre las variedades; El análisis de comparación de medias combinado, para el rendimiento comercial evidenció la superioridad significativa ($P < 0.05$) de la variedad testigo Ultra, con un rendimiento comercial promedio de $41.8 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$, pero estadísticamente similar a las variedades La Perla y La Bella. Esta última, a su vez no presentó diferencias significativas con el testigo Granola y Peela. Para el rendimiento total, la variedad testigo Ultra presentó un rendimiento significativamente superior; las demás variedades presentaron un rendimiento total estadísticamente similar al testigo Granola. Todas las variedades evaluadas presentan un contenido de sólidos totales inferior al 16%, por lo que sólo son aptas para consumo fresco. Se recomiendan las variedades La Bella, La Perla y Peela, para su inclusión en los sistemas productivos de las tierras altas de Chiriquí.

Palabras clave: Rendimiento comercial, Rendimiento total, solidos totales.

¹ Ingeniero agrónomo, Ph.D., investigador agrícola. Estación Experimental IDIAP, Cerro Punta.
arnulfogutierrezg@yahoo.es

² Ingeniero agrónomo, Asistente de investigación agrícola. Estación Experimental IDIAP, Cerro Punta.
ljquintero96@gmail.com

³ Agrónomo, Asistente de investigación agrícola. Estación Experimental IDIAP, Cerro Punta.
jorgemunoz1856@gmail.com

VARIETADES DE CEBOLLA AMARILLA BAJO LAS CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DEL VALLE DE COMAYAGUA, HONDURAS

José Renan Marcía¹; Yessenia Evangelina Martínez²; Mario Darío Fernández³

La producción de hortalizas en el valle de Comayagua tiene un gran impacto socioeconómico en la región y genera divisas para el país puesto que concentra empresas agroexportadoras de verduras frescas, incluyendo la cebolla. Este condimento es indispensable en la mesa del hogar hondureño donde el consumo per cápita estimado es de 2.68 kg. El 50% de esta demanda proviene de importaciones de Holanda y Guatemala con un valor de US\$ 5.5 millones en el 2017 (Trade Maps). El diagnóstico de Pronagro señala que esto se debe a los elevados costos de producción, el doble de Guatemala, y al bajo rendimiento promedio de 19 t/ha, la mitad que el de Costa Rica. Además, la producción se concentra de enero a mayo, periodo en el cual se llega a exportar a El Salvador. En este contexto y en apoyo al sector, el Programa de Hortalizas de la FHIA realiza investigación en el cultivo con la finalidad de identificar variedades de cebolla amarilla con alto rendimiento, adaptación a diferentes épocas, con buena calidad y larga vida de anaquel en las condiciones del valle de Comayagua. En el ciclo 2017-2018 se evaluó el comportamiento agronómico de 33 variedades en dos fechas de trasplante, octubre y diciembre, así como la vida de anaquel de 13 de estas. El análisis de varianza del rendimiento comercial en cada ciclo mostró diferencias altamente significativas entre variedades. La prueba de medias en el primer ciclo muestra que 18 variedades no fueron diferentes a la variedad testigo comercial Mercedes que produjo 26.7 t/ha; en el segundo ciclo 17 no fueron diferentes al testigo que produjo 44.2 t/ha. En ambos ciclos, ninguna variedad evaluada obtuvo un rendimiento comercial superior a este testigo. El análisis en conjunto 19 variedades que fueron incluidos en ambos ciclos señala diferencias significativas ($p = 0.0252$) para la interacción ciclo de producción por variedad. En términos prácticos esto quiere decir que las mejores variedades para un ciclo no necesariamente serán las mejores en otro ciclo. Esta interacción también se reflejó en el análisis multivariado de conglomerados con las 9 variables evaluadas por ciclo, en el cual se conformaron grupos con variedades diferente en cada ciclo. De las 12 variedades con mayor rendimiento comercial por ciclo, solo 2 variedades, Duster y Ultra F1, estuvo en ese grupo en ambos ciclos. Con relación a las pérdidas poscosecha, el análisis de varianza conjunto señala que hubo diferencias altamente significativas entre fechas de muestreo, esto es, conforme pasa el tiempo las pérdidas son mayores. Además, las pérdidas entre variedades mostraron diferencias altamente significativas ($p < 0.0001$). Sin embargo, no hubo diferencia significativa para la interacción de la fecha de muestreo por variedad ($p = 0.0519$). Se concluye que un 50% de las variedades no mostraron diferencias en el rendimiento comercial con el testigo comercial Mercedes y en ambos ciclos ninguno fue superior. Este testigo tuvo una de a las menores pérdidas poscosecha sin diferencia con otras 8 variedades. Se recomienda hacer un análisis multianual con el fin de generar resultados sólidos.

¹ Ingeniero agrónomo. Retirado. Programa de Hortalizas de la FHIA en Comayagua, Comayagua.

² Ingeniero agrónomo. Asistente I. Programa de Hortalizas de la FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola) en Comayagua, Comayagua (yessenia.martinez73@yahoo.es).

³ Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I. Encargado del Programa de Hortalizas de la FHIA en Comayagua, Comayagua (mdariofernandezvasquez@yahoo.es).

EVALUACIÓN DE TRES ÉPOCAS DE COSECHA EN 14 LINEAS DE CAMOTE LÍNEAS DE CAMOTE (*Ipomoea batata* L.) EN EL CURLA

Raul O Cerrato Blanco¹; Javier I. Reyes Gutierrez²; Julio Aguilar³

Los efectos del cambio climático cada día son más perceptibles y afectan más a las poblaciones de escasos recursos económicos. Una estrategia posible es la de ofrecer cultivos de ciclo vegetativo más cortos y con mejores características agronómicas como ser: mayor rendimiento, resistencia a plagas, tolerancia a sequías, mayor cobertura del suelo y más nutritivos, aumentando la disponibilidad de alimentos en menos tiempo. El objetivo de esta investigación fue determinar el ciclo vegetativo de las 13 líneas y un testigo, a fin de contribuir a la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades ladinas y garífunas en la zona del Litoral Atlántico. Las variables evaluadas fueron: rendimiento de raíces tuberosas por época de cosecha (90, 120 y 150 días a cosecha), materia seca en raíces y follaje, producción de biomasa, habito de crecimiento. Se introdujeron al país 13 líneas de camote bajo la denominación biofortificados y entre los meses de junio a octubre 2018, se evaluó su adaptabilidad, rendimiento, caracterización fenotípicas y contenido de betacaroteno. Similar a esa evaluación, se decidió determinar para esta zona, el ciclo vegetativo de 13 líneas y un testigo en CURLA, ubicado en el municipio de La Ceiba, departamento de Atlántida y una altura de 14 msnm, bajo un diseño experimental de bloques al azar con tres (3) replicas, 45 unidades experimentales por parcela a una densidad de 25,633 plantas por hectárea. Los resultados del análisis estadístico demostraron significancia entre las líneas y épocas de cosecha. El mejor rendimiento a los 90 días fue el tratamiento 14 (testigo) obteniendo 25.3 ton/ha, seguido del tratamiento 4 con 13.9 ton/ha. Ya a los 120 días la mejor fue el tratamiento 14 (testigo) con 34.1 ton/ha, seguido de la # 11 con 17.8 ton/ha. También a los 150 días el mejor siguió siendo el tratamiento 14 (testigo) con 59 ton/ha, seguido del tratamiento 4 con 29.4 ton/ha. Sin embargo, el testigo duplico el rendimiento de las mejores líneas biofortificadas, pero nutricionalmente no tiene el potencial nutritivo de estas líneas introducidas.

¹ Profesor Investigador Olericultura UNAH, CURLA raulcerrato@hotmail.com

² Profesor Olericultura, UNAH, CURLA javierivanreyes@hotmail.com

³ Estudiante graduado Ing. Agro. UNAH CURLA julioagui1@hotmail.com

TIEMPOS ÓPTIMOS DE COSECHA EN VARIEDADES LOCALES DE YUCA PARA EL CONSUMO FRESCO Y TRANSFORMACIÓN

Liliana de Jesús Fernández Fernández

La yuca es uno de los alimentos de mayor fuente de energía, además de ser considerado como una importante reserva cuando hay malas cosechas en granos básicos. Tanto las raíces como las hojas frescas de la yuca son adecuadas para el consumo humano y animal. Las primeras son ricas en carbohidratos y las segundas contienen proteínas, vitaminas y minerales. La utilizan para su consumo diario como bastimento, consumo fresco y otros sub productos como el casabe. En lo que se refiere al departamento de Atlántida, esta se siembra en gran escala dada su importancia económica y cultural, sobre todo en las comunidades étnicas garífunas ubicadas a lo largo de la franja del mar Caribe donde se dedican a la producción y elaboración artesanal de productos derivados de la yuca, como un suplemento autóctono de su dieta alimentaria.

Una de las limitantes que se tienen para ofrecer un producto de calidad es que no tienen una precisión del tiempo óptimo de cosecha. Las variedades que más se utilizan en la zona son: Ceda, Valencia, Cinco Minutos y Súper. (Fernandez Liliana, 2016)

Para esto se realizó evaluación para determinar el tiempo óptimo de cosecha de las variedades locales de yuca para el consumo fresco y transformación. Los resultados indicaron que las cosechas realizadas a los 10 y 12 meses alcanzaron los mayores porcentajes de almidón, productividad y contenido nutricional. De las cuatro variedades evaluadas, Cinco Minutos y Valencia alcanzaron los mayores porcentajes de almidón, las variedades Ceda, Cinco Minutos y Súper presentaron el mayor número de raíces, mientras que las variedades Ceda y Valencia presentaron mejores pesos. El menor tiempo de cocción fue reportado por la cosecha de ocho meses y la variedad fue Valencia. El menor tiempo de cocción lo registraron las cosechas 08 y 10 meses, después de esta fecha aumenta el tiempo de cocción.

Palabras Clave: Yuca, variedades, tiempo de cocción.

EVALUACIÓN SECUNDARIA DE 5 LÍNEAS DE CAMOTE (*Ipomoea batata* L.) EN EL CURLA

Raul O Cerrato Blanco¹; Javier I. Reyes Gutierrez²

En la producción de raíces y tubérculos tropicales a nivel mundial, el Camote ocupa el tercer lugar, por ser un alimento alto en energía y una excelente fuente de betacarotenos, producida en relativamente poco tiempo y espacio. En Honduras, la desnutrición crónica infantil a nivel rural varía con respecto a las zonas geográficas y oscila entre los 30.1 a 42.2 %. El objetivo principal de esta evaluación fue el de contribuir a mejorar la seguridad alimentaria y nutricional de las comunidades ladinas y garífunas del litoral atlántico, ofreciendo alternativas varietales mejores a las que ellos actualmente cultivan. Entre los meses de noviembre 2018 a marzo 2019, se evaluaron cinco (5) clones de Camote bajo la denominación de biofortificados seleccionados de los más rendidores y alto contenido de betacaroteno de la primer investigación de 13 líneas realizado el año anterior, y con el fin de comprobar el comportamiento de las mejores líneas, se decidió establecer esta segunda evaluación en CURLA, ubicado en el municipio de La Ceiba, departamento de Atlántida y una altura de 14 msnm bajo un diseño experimental de bloques completos al azar con tres (3) réplicas, 78 unidades experimentales por parcela y una densidad poblacional de 40,000 plantas por hectárea. Los tratamientos en estudio fueron: línea 1(105085.2), línea 3(106090.1), línea 4(106152.1), línea 10(106823.2), línea 11 (106861.3) Las variables evaluadas fueron: Rendimientos, concentración de carotenos, materia seca en raíces y follaje, producción de biomasa y tipo de planta. El principal resultado indica que existe diferencia significativa entre las líneas, destacando con el rendimiento más alto el tratamiento 11 con 40.3 T/ha, seguido del tratamiento 4 con 36.6 T/ha, el tratamiento 1 con 34.7 T/ha, el tratamiento 10 con 28.9 T/ha y la menor productora fue el tratamiento 3 con 22.2 T/ha, siendo esta última la que presenta el contenido más alto en betacaroteno.

¹ Profesor Investigador Olericultura UNAH, CURLA raulcerrato@hotmail.com

² Profesor Olericultura, UNAH, CURLA javierivanreyes@hotmail.com

EVALUACIÓN DE LÁMINAS Y FRECUENCIAS DE RIEGO EN LOROCO (*Fernaldia pandurata* Woodson), EN ZACAPA, GUATEMALA

Abel Arturo Morales Samayoa¹; Luis Antonio Barrientos López²; Carlos Enrique Ordóñez López³

El cultivo del loroco, además de proporcionar beneficios económicos a agricultores de la región semiárida del país, ofrece también retos, y entre éstos, destaca la mejor administración posible que se pueda realizar del agua para riego de la mencionada planta.

La presente investigación se ha ocupado en evaluar tres láminas de riego, que se aplicaron cada día, cada dos días y cada tres días, las cuales son 10.05 mm, 6.5 mm y 5.03 mm (90, 60 y 45 minutos de riego, respectivamente, con goteros de descarga de 10 L/hr/m).

La investigación se estableció en dos sendos campos de cultivo ubicados en el municipio de Estandzuela. Se empleó un diseño de bloques completos con arreglo en parcelas divididas distribuidas en franjas. El experimento bifactorial contó con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

Los resultados indicaron que en el municipio de Estandzuela, existen diferencias de productividad entre tratamientos en relación a las láminas de riego evaluadas, mas no con las frecuencias de riego. La lámina que mejor rendimiento mostró fue la lámina 2, la cual fue de 6.5 mm, o bien, una hora de aplicación de agua con la cinta para riego por goteo marca Green Tape, de 16 mm de diámetro, 15 milésimas de cm de grueso de pared, con goteros espaciados cada 10 cm y que descarga un caudal de 1 L/hora por gotero a una presión de 10 lb/plg². En la aldea Chispán, se observaron diferencias de productividad entre las frecuencias de riego evaluadas, mas no entre las láminas de riego. La mejor frecuencia de riego fue la número 3, la cual consistió en regar cada tres días.

Estos resultados sugieren que el loroco prefiere periodos con estrés hídrico moderado, lo cual no significa un descuido en el manejo agronómico del mismo, sino un acoplamiento entre programa de riego y demanda hídrica del cultivo. Finalmente, se estableció a partir de los datos obtenidos en los meses de marzo, abril y mayo, las utilidades económicas se incrementan en cerca de Q30,000/Ha, en la temporada mencionada, si se utiliza el manejo sugerido en las recomendaciones de este documento.

Palabras clave: riego, loroco, lámina, frecuencia, rendimiento.

1. Ingeniero Agrónomo; docente, Centro Unversitario de Zacapa, (CUNZAC), Universidad de San Carlos de Guatemala; abel-arturo@hotmail.com

2. Ingeniero Agrónomo; docente, Centro Unversitario de Zacapa, (CUNZAC), Universidad de San Carlos de Guatemala; ing.luisbarrientos@gmail.com

3. Estudiante de la carrera de Ingeniero Agrónomo; Centro Unversitario de Zacapa, (CUNZAC), Universidad de San Carlos de Guatemala; ceol.1993@gmail.com

DISTRIBUCIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAMOTE BIOFORTIFICADO LIBRE DE PATÓGENOS, A PARTIR DE GERMINACIÓN DE SEMILLA SEXUAL IN VITRO

Federico Díaz Trujillo

La importancia del camote como cultivo biofortificado para provitamina A se viene consolidando en diferentes países en vías de desarrollo, así como en regiones donde se requiere introducir y desarrollar sistemas de cultivos en función a su desempeño en seguridad alimentaria. El camote representa un cultivo con muchas ventajas por su alto contenido nutricional, amplia adaptación, y principalmente por su alto contenido de β -caroteno en variedades de pulpa anaranjada, que le confiere la capacidad de ser eficaz en la lucha contra la deficiencia de vitamina A.

En los últimos años el programa de mejoramiento genético de camote del Centro Internacional de la Papa (CIP), ha desarrollado poblaciones a partir de pools genéticos diferentes, mediante selección recurrente se han logrado incrementar los rendimientos y el contenido nutricional. Así también mediante cruzamientos dirigidos entre parentales superiores de diferentes poblaciones, se desarrollaron familias híbridas de alto rendimiento y de alto contenido de β -caroteno (> 400 ppm). Actualmente en Centroamérica se cultivan variedades biofortificadas para provitamina A, provenientes de estas primeras poblaciones mejoradas. Sin embargo, la introducción y limpieza de virus representa una limitante para hacer disponible nuevos materiales, debido al largo tiempo requerido hasta poder distribuir materiales con mejores performance agronómicas, nutricionales y organolépticas. Una excelente alternativa es la distribución de semilla sexual de familias previamente evaluados, esto representaría para los países receptores una mayor probabilidad de seleccionar nuevas variedades biofortificadas con mejor respuesta *in situ*; así también permitiría contar con una mayor diversidad genética aprovechable para el desarrollo de variedades superiores a las existentes. Estas familias tienen un alto potencial genético puesto que son reproducidas solo en las combinaciones que mostraron un alto performance en ensayos experimentales previos en CIP.

El mantenimiento de las óptimas condiciones sanitarias de materiales introducidos representa una estrategia fundamental para el cultivo dentro de cada país. El objetivo de esta presentación es dar a conocer dos procedimientos importantes: (i) distribución de semilla sexual de materiales biofortificados de parte de CIP, (ii) germinación *in vitro* y mantenimiento de una copia de material libre de patógenos antes de evaluación y selección en campo. La aplicación de estos dos procedimientos no solo permitirá adquirir rápidamente mejores materiales biofortificados, si no también mantener el material libre de patógenos dentro de cada país.

MANEJO AGROECOLÓGICO LOCAL EN EL CULTIVO DE PAPA (*SOLANUM TUBEROSUM* L.) EN CUBA

Yoel Hernández Gallardo¹; Jorge L. Salomón Díaz²; Aymara Pérez González³; Juan G. Castillo Hernández⁴

Se estudió el comportamiento de 2 cultivares de papa sometidos a un sistema agroecológico para el manejo de los tubérculos-semilla y el cultivo donde se utilizaron biofertilizante, bioproductos, humus de lombriz y microorganismos eficientes (ME) en comparación con un sistema donde se incluyó fertilizantes minerales. Los resultados mostraron que los cultivares Multiclón (MC) y Romano respondieron de manera aceptable al manejo agroecológico, por lo que se puede sustituir las aplicaciones químicas antes de la plantación y durante toda fase del cultivo al emplear composta en el surco antes de la plantación, recubrir con micorriza, biorproducto (Quitomas) y ME los tubérculos-semilla 24 horas antes de la plantación, realizando el resto de la nutrición y aplicaciones foliares con humus de lombriz y ME. El rendimiento de los cultivares, sometidos al tratamiento agroecológico se comportó similar a las obtenidas con la fertilización química en condiciones locales.

Palabras claves: Cultivares, Humus de lombriz, Microorganismos eficientes, Rendimiento.

EVALUACIÓN DE TRES DOSIS DE NITRATO DE POTASIO EN LA PRODUCCIÓN DE PLÁNTULAS DE TOMATE Y LECHUGA

David Caridian Recalde Verdugo¹; Cinthya Martínez Rodríguez²; Alejandra Sierra Augustinus³

La agricultura protegida es una alternativa que responde a la alta demanda de alimentos. Al producir plántulas en ambiente controlado se debe considerar un programa de nutrición mineral capaz de suministrar los elementos o compuestos minerales que son absorbidos por la planta. El objetivo de este experimento fue evaluar tres dosis de nitrato de potasio y su efecto en la calidad de plántulas de lechuga y tomate. Se evaluaron tres tratamientos con dosificaciones de nitrato de potasio a 0.38, 0.77 y 1.15 g/L comparados con un testigo en ambos cultivos. La fertilización inició al quinto día, cuando las plántulas obtuvieron dos hojas cotiledonares. Las aplicaciones fueron diarias durante 19 días para ambos cultivos. Para las plántulas de tomate se aplicó 4 mL/celda de solución de fertilizante durante los 19 días. Para el cultivo de lechuga, se aplicó 4 mL/celda para los primeros 15 días y 5 mL/celda del día 16 al 19. Las variables evaluadas fueron altura de plántula (cm), pH y conductividad eléctrica (mS/cm) del sustrato a los 6, 14 y 19 días después de siembra (DDS) y longitud y diámetro radicular (mm) a los 19 DDS. Los tratamientos con dosis de nitrato de potasio a 1.15 y 0.77 g/L presentaron la mayor altura de plántula a los 14 y 19 DDS; y un mayor diámetro y longitud de raíz, en comparación con el testigo. La aplicación de nitrato de potasio generó un aumento progresivo en el pH del sustrato, siendo el de nitrato de potasio a 1.15 g/L, el tratamiento que presentó un menor nivel de acidez. La aplicación de nitrato de potasio a 0.77 y 1.15 g/L incrementó la conductividad eléctrica del día 15 en comparación con el día siete para ambos cultivos. Sin embargo, para el día 19, disminuyó en todos los tratamientos. Los resultados indicaron que, para ambos cultivos las aplicaciones de 0.77 y 1.15 g/L de nitrato de potasio generaron plántulas compactas y vigorosas, con un buen desarrollo en su sistema radicular.

Palabras claves: Fertirrigación, horticultura, nutrición, sustrato

¹ Ingeniero Agrónomo, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras.

² Jefe Técnico Unidad de Aprendizaje y Producción Ornamentales y Jardines. Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano. A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (cmartinez@zamorano.edu)

³ Profesor Asistente Olericultura. Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano. A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (asierra@zamorano.edu)

COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE SEIS HÍBRIDOS DE TOMATE, EN EL MUNICIPIO SAN ISIDRO, MATAGALPA, CICLO RIEGO 2018

Francisco Blandón Aguirre¹; Sury Zamora Mayorga

En Nicaragua, el cultivo de tomate ocupa un lugar importante en la económica nacional, por representar una fuente básica de empleo en las zonas donde se cultiva y formar parte inminente en la dieta de las familias nicaragüenses. Anualmente se cultivan 2,000-2,500 ha, con rendimientos promedio de 22.2 t ha⁻¹. Se evaluaron seis híbridos de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill), en el Centro de Difusión Tecnológica San Isidro, en los meses de enero a mayo 2018, con el objetivo de ampliar la oferta varietal del cultivo de tomate para mejorar el sector agrícola y fortalecer la seguridad alimentaria y nutricional de las familias productoras de Nicaragua. El diseño experimental utilizado fue un bloque completo al azar con seis tratamientos y tres repeticiones. A los datos obtenidos se les realizó un Análisis de Varianza y una separación de medias Tukey al 5% utilizado el programa SAS, 2003, V. 9.1. Para la estimación de parámetros genéticos (REML individual) y la predicción de los valores genéticos a través de los componentes de Media (BLUP Individual), para la variable rendimiento total (t ha⁻¹), se obtuvo utilizando el programa estadístico SELEGEN REML – BLUP. Se registró la información de ocho variables basadas en el comportamiento agronómico, seis cuantitativas y dos cualitativas. Los genotipos Tygo y Aarat produjeron el mayor número de frutos comercial por planta (entre 67.42 y 69.64 frutos por planta), pero no representan a los cultivares que presentan los mejores rendimientos comerciales, debido a que los frutos son de menor tamaño y peso. Existe una fuerte correlación genética positiva de 0.97 entre las variables número de frutos totales y el rendimiento total (t ha⁻¹), es decir, el aporte al rendimiento desde el punto de vista genético, fue reflejado a nivel general por el número de frutos de los híbridos evaluados. Por otro lado se observó correlaciones negativas entre las variables número de frutos no comerciales y el rendimiento comercial, rendimiento no comercial y el número de frutos totales, esto demuestra que si se realiza una mejor selección de frutos comerciales se garantiza el aumento de los rendimientos, debido a que la selección es de naturaleza heredable. La heredabilidad fue de baja a moderada (0.3), lo que demuestra que no hay variabilidad entre y dentro de los genotipos evaluados, dato que es justificable, debido a que son híbridos (F₁) estables genéticamente. Los cultivares de forma elíptica (redondeado) y oboval para consumo fresco Shanty, Tisey y Miranda produjeron los mejores rendimientos comerciales 169.57, 164.30 y 161.75 t ha⁻¹, por lo que se considera que fueron los cultivares que presentaron la mejor adaptación a las condiciones de esta investigación, el peso promedio de los frutos comerciales varió entre 105.90 y 173.25 g.

Palabras clave: Cultivares, Genotipos, Parámetros, Adaptación, Agronómico.

¹ Ingeniero Agropecuario, MSc. Mejoramiento Genético, Investigador regional de hortalizas Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria Región VI (INTA), correo electrónico blandonaguirrefrancisco@yahoo.es. ² Ingeniera Agrícola, Investigadora nacional de hortalizas Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), correo electrónico aylemayorga@yahoo.com

VARIETADES DE SANDÍA DIPLOIDE EN LAS CONDICIONES AGROCLIMÁTICAS DEL VALLE DE COMAYAGUA, HONDURAS

Yessenia Evangelina Martínez¹; Mario Darío Fernández²

La sandía (*Citrullus lanatus* L.), originaria del continente africano, es una de las cucurbitáceas más apetecidas por el jugoso sabor del fruto fresco. En Honduras es uno de los cultivos con mayor crecimiento con la siembra de 3,600 hectáreas cada año. Estas se ubican principalmente en el sur del país en los departamentos de Valle y Choluteca donde se encuentran las empresas exportadoras más grandes, Hortifruti y Agrolíbano, pero también hay siembras en El Paraíso, Olancho, Yoro y el valle de Comayagua. El 70% de la producción es tecnificada, es decir, con fertirriego y prácticas que permiten asegurar la producción y la calidad de la fruta (FHIDE). Honduras, con exportaciones con un valor de 10 millones de dólares, es uno de los principales exportadores de Centro América. Envía fruta a los Estados Unidos, Canadá y Europa. Estos mercados prefieren la sandía triploide sin semilla. Además, hay una importante demanda nacional y regional. El Salvador, por ejemplo, importa 40 mil toneladas por año. Estos mercados son abastecidos con sandías diploides o fruta con semilla. Ante la importancia del cultivo, este ensayo tiene como objetivo identificar variedades diploides adaptadas, productivas y con calidad de la fruta que superen o complementen la variedad comercial Micky Lee bajo las condiciones agroclimáticas del valle de Comayagua. Se evaluaron 12 variedades establecidas en el ciclo 2017- 2018 con el manejo señalado por López en el Informe Técnico-2015 del Programa de Hortalizas de FHIA (Fundación Hondureña de Investigación Agrícola). El establecimiento, crecimiento y desarrollo del cultivo en este ensayo fue de bueno a excelente como se manifiesta en el rendimiento comercial obtenido. No se observaron diferencias significativas en el rendimiento comercial entre las variedades, teniendo una producción promedio de 39.8 a 47.1 t/ha por variedad; sin embargo, la cantidad de frutos fue diferente entre cultivares ($p < 0.0001$), lo que refleja la diferencia en el peso promedio de los frutos de cada variedad. La proporción de fruto de primera (7 a 10 kg/fruto), expresada como porcentaje de producción total, fue diferente entre variedades, así como las de segunda (5 a 7 kg/fruto) y tercera (3 a 5 kg/fruto). Con el análisis multivariado de conglomerados con base a la distribución en categorías se definieron tres grupos de variedades. Las pérdidas por diferentes motivos de descarte no superan el 10% teniendo y como resultado un aceptable porcentaje de aprovechamiento comercial de la producción. En el ensayo se también se midió la dulzura, expresado como grados Brix, la apariencia interna y externa. Si bien, por producción cualquiera de las variedades se puede recomendar para la siembra, es fundamental tomar en cuenta las características del fruto para satisfacer la preferencia del consumidor y asegurar la venta en buenos términos. Estos resultados son preliminares. Se sugiere sean confirmados con al menos dos ensayos adicionales en diferente ciclo o sitio, además de incluir la evaluación poscosecha de cada variedad.

Palabras clave: rendimiento, calidad, caracterización de frutos, grados Brix.

¹ Ingeniero agrónomo. Asistente I. Programa de Hortalizas de la FHIA en Comayagua, Comayagua (yessenia.martinez73@yahoo.es).

² Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I. Encargado del Programa de Hortalizas de la FHIA en Comayagua, Comayagua (mdariofernandezvasquez@yahoo.es).

EVALUACION EN ADAPTABILIDAD Y RENDIMIENTO DE 13 LINEAS BIOFORTIFICADAS DE CAMOTE (*Ipomoea batatas*) EN CURLA

Raul O Cerrato Blanco¹; Javier I. Reyes Gutierrez²

El Camote es un cultivo etnobotánico de amplia variabilidad genética en el Litoral Atlántico de Honduras, la cual es básica en la alimentación como fuentes de carbohidratos de las poblaciones garífunas y ladinas. Las variedades criollas o nativas presentan características poco deseadas. El objetivo principal de la investigación fue el de contribuir a mejorar la seguridad alimentaria de las poblaciones garífunas y ladinas del litoral atlántico, mediante la introducción y evaluación de nuevos cultivares. Se caracterizaron agrónomicamente las trece (13) líneas de camote, además de obtener información del comportamiento de cada genotipo y su interacción con el medio ambiente. Las variables evaluadas fueron: rendimientos, concentración de carotenos, materia seca en raíces y follaje, producción de biomasa. Entre los meses de abril a agosto 2018, en CURLA, ubicado en el municipio de La Ceiba, departamento de Atlántida y una altura de 14 msnm, evaluaron trece (13) líneas de Camote introducidas del CIP, Perú, bajo la denominación de biofortificados con un diseño experimental de bloques completo al azar con tres(3) réplicas, 28 unidades experimentales por parcela a una densidad de 25,666 plantas por hectárea. Los resultados indican que existe diferencia significativa entre los tratamientos, destacando con el mejor rendimiento el tratamiento 4 con 46.4 T/ha, superando al tratamiento 10 con 43.7 T/ha, el tratamiento 11 con 42.3 T/ha, y el tratamiento 1 con 32.2 T/ha. Con relación a la variable de concentración de carotenos las líneas que se destacan son: tratamiento 3 con 161.3 µg/g, seguido por el tratamiento 11 con 152.9 µg/g, el tratamiento 1 con 140.1 µg/g y tratamiento 13 con 110.1 µg/g, los cuales se encuentran sobre la meta considerada por HarvestPlus de 70 ppm de carotenos para el cultivo de camote.

¹ Profesor Investigador Olericultura UNAH, CURLA. raulcerrato@hotmail.com

² Profesor Olericultura, UNAH, CURLA. javierivanreyes@hotmail.com

EVALUACIÓN DEL PAQUETE TECNOLÓGICO PARA PRODUCCIÓN DE CALABACITA (*Cucurbita pepo*, L) CON MANEJO ORGÁNICO EN INVERNADERO Y A CIELO ABIERTO EN EL ESTADO DE MÉXICO

Agustín Alejandro Aguilar Zamora¹

En el Estado de México se cultivan 32000 hectáreas de hortalizas, entre las cuales, la calabacita es muy importante. Para la producción, se utilizan agroquímicos que han contribuido al aumento de la contaminación y al deterioro de la salud de los consumidores. El uso de agroquímicos incrementa los costos de cultivo. De allí la necesidad de evaluar prácticas agronómicas amigables con el medio ambiente a bajos costos de producción. Con el objetivo de evaluar la capacidad productiva y la rentabilidad del paquete tecnológico con manejo orgánico, se establecieron cuatro parcelas semi-comerciales de marzo a julio de 2014 en las localidades de Melchor Ocampo (una en invernadero y otra a cielo abierto), Tultepec (invernadero) y Tepozotlan (a cielo abierto). La superficie en invernadero fue de 500 m² y a cielo abierto de 5000 m². El manejo orgánico propuesto fue aplicar composta tipo bocashi, lixiviados y productos orgánicos para el control de plagas y enfermedades. Los resultados demostraron que en condiciones de invernadero se obtuvieron rendimientos promedio de 1.88 a 2.83 Kg por planta y de 158 a 188.8 gramos por fruto. La rentabilidad del cultivo osciló de 1:2.07 a 1: 2.59 en Melchor Ocampo y de 1:0.60 a 1:0.80 en Tultepec. A cielo abierto, los rendimientos promedio fueron de 1.89 a 2.0 kg por planta y de 158.3 a 167.3 gramos por fruto. La rentabilidad del cultivo varió 1.11.2 a 14.0 en Tultepec y de 1:11.9 a 14.9 en Melchor Ocampo. Con el manejo orgánico en invernadero y a cielo abierto se obtuvieron buenos rendimientos, los costos de producción bajaron, la rentabilidad se incrementó con la ventaja de producir amigablemente con el medio ambiente.

Palabras clave: Calabacita, Manejo Orgánico, Invernadero, Cielo abierto y rentabilidad.

¹Agustin Alejandro Aguilar Zamora, Investigador Hortalizas. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas, Pecuarias. Km 13.5.Carretera Los Reyes-Texcoco Coatlinchan, Estado de México. C.P 56250. A.P 307 Y 10Tel (.01595)9212738-92726-9212657-Ext.337. Correo: alexagui58@yahoo.com y aguilar.alejandro@inifap.gob.mx

VARIETADES DE CHILE DULCE-LARGO BAJO CONDICIONES PROTEGIDAS EN EL VALLE DE COMAYAGUA, HONDURAS

Luis Enrique Pérez¹; Mario Darío Fernández Vásquez²

En Honduras, más que el chile dulce (*Capsicum annum* L.) tipo morrón, se consume por tener el mismo gusto y un precio más accesible una variante con frutos largos conocido como cónico, lamuyo, Natali o pimentón. Se cultiva principalmente en Siguatepeque y en menor escala en Intibucá, Ocotepeque, El Paraíso y el valle de Comayagua. Uno de los principales problemas que enfrenta el productor es la alta incidencia de virus transmitidos por insectos. Los virus provocan una disminución del rendimiento y, aumentan los costos y riesgos de la producción al tener la necesidad de aplicar plaguicidas para el control de los insectos vectores. Ante esta situación el Programa de Hortalizas de la FHIA ha evaluado la producción bajo estructuras de protección, túneles cubiertos con una malla que excluye a los insectos, comprobando que reduce la incidencia de virosis, alarga el periodo de cosecha y aumenta el rendimiento con menor empleo de plaguicidas. Con el fin de seleccionar mejores variedades y generar información para guiar la toma de decisiones de productores, técnicos y agroempresas del valle de Comayagua en Honduras, en el ciclo 2017-2018 se evaluaron 27 variedades de chile dulce-largo. El ensayo se diseñó, estableció, condujo y analizó de acuerdo con la metodología de Pérez reportados en el Informe Técnico del Programa de Hortalizas-2018 de la FHIA. Se manifestaron diferencias significativas entre las variedades en cuanto a rendimiento comercial, producción descartada por deformación de frutos, dañados por ácaros y quemados por el sol. El análisis multivariado de conglomerados agrupa por su similitud a los testigos comerciales Zapata, Cortés, Nathalie, Maravilloso y Fabuloso en diferentes grupos, pero junto con el 70% de las variedades evaluadas. Con un rendimiento comercial promedio de 121 t/ha, un grupo conformado por las variedades experimentales 35-629 F1 y SV-4551 PH sobresale significativamente en este ciclo. Con este ensayo, suman once los realizados en los últimos ocho años y el sexto bajo condiciones protegidas. Únicamente ocho de las 49 variedades evaluadas en estos ensayos cuentan con información de tres o más ciclos, periodo mínimo para conocer su comportamiento y estabilidad. El análisis conjunto de esta información confirma el efecto altamente significativo de la producción protegida con 87% más de rendimiento que la producción en campo abierto, pero sin diferencias en producción entre estas ocho variedades, ni la interacción ambiente por variedad. Esto último significa que, de las variedades evaluadas, la seleccionada para cultivar a campo abierto puede ser la misma que en ambiente protegido. En este sistema de producción aún hay retos por superar como disminuir la variación de la producción entre años, reducir pérdidas y daño de fruto, así como optimizar costos y fortalecer la sostenibilidad del sistema de producción.

Palabras clave: lamuyo, Nathalie, *Capsicum annum*, rendimiento, agricultura protegida.

¹ Ingeniero agrónomo. Retirado. Programa de Hortalizas de la FHIA en Comayagua, Comayagua.

² Ingeniero agrónomo. Investigador Asistente I. Encargado del Programa de Hortalizas de la FHIA en Comayagua, Comayagua (mdariofernandezvasquez@yahoo.es).

EVALUACIÓN DEL USO DE BIOFERTILIZANTES COMO COMPLEMENTO A LA FERTILIZACIÓN MINERAL EN EL CULTIVO DE TOMATE (*Solanum lycopersicum*) EN EL SALVADOR

Luis Alfonso Díaz Arevalo¹

La investigación se realizó en el periodo de julio-noviembre 2018, se establecieron en dos localidades, municipio Atoquizaya departamento Ahuachapán y Quezaltepeque en La Libertad, El Salvador. El estudio se realizó con la variedad de tomate CENTA Cuscatlán-CC. El objetivo del estudio fue conocer la eficiencia de Nitrógeno y Fosforo a partir de combinar 50% fertilizante químico y *Glomus cubensis* mas *Rhizobium etli* y su efecto en rendimiento. El diseño experimental Bloquea al azar, 5 tratamientos, 4 repeticiones. Los tratamientos: T₁:50% fertilizante químico más *Glomus cubensis*; T₂:50% fertilizante químico más *Rhizobium etli*; T₃:50% fertilizante químico más combinar *Glomus cubensis* y *Rhizobium etli*; T₄: 0.0% fertilizante químico mas (*Glomus cubensis* + *Rhizobium etli*); T₅:100% fertilizante químico sin biofertilizante, el área experimental 480 m². Para la variable frutos total por hectárea existió diferencia estadística al 1 %, la prueba de Duncan definió que T5, T1 y T3 son mejores con valores promedios de 642,947, 624,429 y 579,245 frutos por hectárea en Atiquizaya. Para Quezaltepeque hubo diferencia al 5% y según la separación de medias el T5 fue superior seguido del T1 y T2 con valores promedios de 679,242, 654,798 y 615,540 frutos por hectárea. Para rendimiento el análisis demuestra diferencia al 1%, siendo T5 superior, seguido de T1, con valores 38.6 t.ha⁻¹ y 37.5 t.ha⁻¹ para Atiquizaya. Para Quezaltepeque no hubo diferencia significativa con promedio entre tratamientos de 37.48 t.ha⁻¹. El análisis económico refleja que el mejor tratamiento es T1 con tasa de retorno marginal de \$8.99.

Palabras Claves: Bacteria nitrificante, fertilizante biológico, fertilizante químico, Hongo micorrizico

¹Ingeniero Agrónomo, técnico investigador, Programa Hortalizas Ministerio de Agricultura y Ganadería Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA-MAG). El Salvador e-mail: luis.diaz@centa.gob.sv

RENDIMIENTO DE CLONES BIOFORTIFICADOS DE CAMOTE (*Ipomoea batatas* (L.) LAM) EN FINCAS DE AGRICULTORES EN GUATEMALA

*Osman Cifuentes Soto*¹; *Luis Miguel Salguero*²; *Jorge Luis Sandoval*³; *Aroldo García*⁴

La producción de camote en Guatemala está concentrada en zonas de suelos poco fértiles y el sistema de cultivo predomina en asocio con el maíz u otros granos básicos y en ciertas regiones en monocultivo. El principal uso de las raíces preservantes del camote es el auto consumo. Las variedades de camote actualmente utilizadas son de bajo rendimiento y normalmente degeneradas genéticamente. Por lo que por medio del proyecto Harvest Plus se introdujeron 12 clones de camote con alto contenido de betacarotenos. Por lo que se planificó el presente estudio con el objetivo de identificar y seleccionar a los clones con rendimiento superior, tanto bajo las condiciones de estaciones experimentales en la primera fase del estudio, como bajo las condiciones agro-socioeconómicas de los productores en una segunda fase del estudio. En la primera fase, estos clones fueron evaluados bajo condiciones de estaciones experimentales y en estas se seleccionaron 5 clones como promisorios, gracias a sus características de alto rendimiento. Los clones son: CIP 105086.2, CIP 199076.1, CIP 187016.2, CIP 10603.1, CIP 106496.1 En la segunda fase del estudio, estos clones fueron evaluados bajo condiciones de productores en las regiones occidental, sur, norte y oriental de Guatemala. Los resultados del rendimiento mostraron que no existió diferencia altamente significativa entre tratamientos, si existió diferencia entre el tiempo de cocción y también en la concentración de betacarotenos.

Palabras Clave: Harvest Plus, beta carotenos, Ipomoea.

1 Coordinador del Programa de Hortalizas, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) Guatemala.

2 Investigador del Programa de Hortalizas, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) Guatemala.

3 investigador del programa de Hortalizas, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) Guatemala.

4 investigador del programa de Hortalizas, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) Guatemala

RESISTENCIA DE GENOTIPOS DE ÑAME A LA ANTRACNOSIS, EN LA COSTA ATLÁNTICA COLOMBIANA

***Rodrigo Orlando Campo Arana*¹; *Martín Obando Echevarría*²; *Dairo Pérez Polo*³**

El ñame es una planta originaria de África y Asia, pertenece a la familia *Dioscoraceae* y se cultiva en los países tropicales. La mayor producción en Colombia se encuentra en la región Caribe en los departamentos de Bolívar, Sucre y Córdoba, generada por pequeños productores, siendo considerado un producto clave en la dieta de los caribeños, como fuente de carbohidratos. Las especies más cultivadas en Colombia son *Dioscorea alata* y *D. rotundata*, correspondiendo el 93% del área a la especie *D. alata*. Uno de los limitantes de la producción de *D. alata* es la susceptibilidad de los cultivares comerciales a la antracnosis *Colletotrichum gloeosporioides*, enfermedad que se manifiesta en forma epidémica ocasionando la reducción de los rendimientos en más de 80%. Como alternativa de manejo de la enfermedad se ha incrementado la siembra de cultivares de la especie *D. rotundata*, por su resistencia a la enfermedad; sin embargo, en los últimos cinco años se reporta la presencia de la antracnosis en algunos genotipos de esta especie. El objetivo de la investigación fue evaluar la reacción de la colección de ñame de la universidad de Córdoba a la antracnosis. Se valoraron 84 accesiones de *D. alata* y 28 de *D. rotundata* a los 120, 150 y 180 días después de la siembra DDS. Las evaluaciones se realizaron bajo condiciones de campo, donde la enfermedad se presenta en forma epidémica. Se establecieron dos surcos por accesión, los cuales tenían de tres a cinco plantas, cada planta se consideró una unidad experimental. La enfermedad fue medida con tres métodos: escala de severidad de 0-11; área bajo la curva de progreso (ABCPE) y la tasa aparente de infección, los cuales fueron comparados y relacionadas entre sí. La antracnosis se presentó en las dos especies, alcanzando la máxima agresividad a los 180 días después de siembra DDS. La especie más afectada fue *D. alata* con un promedio del 32% de severidad, seguido por *D. rotundata* 16%. Los métodos de evaluación presentaron una fuerte correlación lineal a los 180 DDS $r = 0,99$. Las accesiones de *D. alata* se agruparon como resistentes R=15; moderadamente resistentes MR=27; moderada susceptibilidad MS=25 y susceptibles S=17. Las accesiones de *D. rotundata* se agruparon en R=5; MR=9; MS=8 y S=6. El mejor método para agrupar las accesiones por su resistencia a la enfermedad fue el del ABCPE al permitir agrupar los cultivares de una forma segura y no depender de la fecha del inicio de la epidemia.

Palabras clave: Área bajo la curva de progreso, banco de germoplasma, *Dioscorea spp*, resistencia genética.

¹Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. *autor para correspondencia, email: rocampoarana@correo.unicordoba.edu.co; ²Ingeniero Agrónomo particular, Colombia email: martinobando.ing.agronomo@hotmail.com; ³Ingeniero Agrónomo, M.Sc., Profesor catedrático, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. email: dperez@fca.edu.co.

Memoria Técnica Mesa de Producción Animal



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Investigaciones

1. Prevalencia de resistencia de garrapatas *Rhipicephalus microplus* a ixodicidas en Quintana Roo, México
2. Desempeño productivo y sanitario del cerdo americano (sus scrofa) suplementado con yema de huevo de gallina y proteizoo plus
3. Fijación de carbono en un sistema silvopastoril (*Erythrina Berteroana* Urban y *Brachiaria Brizantha* CV Toledo), de una explotación lechera en la región Huetar norte de Costa
4. Efecto de la suplementación con ensilaje de pulpa de café sobre el desempeño productivo en ganado lechero
5. Efecto del momento de celo sobre la tasa de preñez en un protocolo J-SYNCH con inseminación artificial a celo observado
6. Efecto de la frecuencia de corte en el rendimiento y morfología del pasto uruchloa híbrida (BR02/1794) en litoral caribe, Honduras
7. Influencia de la suplementación con tres tipos de aceites vegetales en la producción de ácido linoleico conjugado en leche de vacas JERSEY semiestabuladas
8. Inducción de celo y porcentaje de preñez en vacas lecheras tratadas con CATOSAL® al momento del retiro del implante DIV-B® e inseminación artificial
9. Medición de emisiones de óxido nitroso en sistemas de producción de carne y leche en el proyecto FONTAGRO
10. Caracterización de un sistema silvopastoril con inga edulis y pasto estrella, para establecer la carga animal en la hacienda Santa Elisa
11. Metodología para el monitoreo sostenibilidad en fincas ganaderas de Honduras basado en indicadores proxy
12. Prevalencia de resistencia de garrapatas *Rhipicephalus microplus* a ixodicidas en Campeche, México
13. Priorización de prácticas ganaderas para adaptación y mitigación al cambio climático en Honduras

14. Evaluación del impacto de la asistencia técnica ganadera a corto plazo en los pequeños y medianos productores de Honduras y Panamá
15. Evaluación de DIV-B + Catofos como alternativa de sincronización temprana de celo para evaluar el intervalo entre partos en ganado de carne
16. Rendimiento y morfología del pasto cobra y maralfalfa cosechado a tres frecuencias en el Litoral, Atlántico, Honduras
17. Evaluación de la efectividad de tres agentes entomopatógenos *beauveria bassiana*, *metarhizium anisopliae* y *heterorhabditis bacteriophora* para control de la garrapata *boophilus microplus* en ganado lechero
18. Factibilidad de producción de tilapia roja en la comunidad de Matagua

PREVALENCIA DE RESISTENCIA DE GARRAPATAS *Rhipicephalus microplus* A IXODICIDAS EN QUINTANA ROO, MÉXICO

***Jerónimo Sepúlveda Vázquez*¹; *Manuel Jesús Lara del Río*², *Justo Alberto Rivera Maldonado*³; *Eduardo José Cabrera Torres*⁴; *José Jesús Solís Calderón*⁵**

A nivel mundial se estima que alrededor de mil millones de bovinos están expuestos a la acción de diversas especies de garrapatas. Esto genera pérdidas económicas, ya que además del daño tisular directo, son también vector de hemoparásitos. La especie de garrapatas con mayor impacto negativo en la ganadería bovina es *Rhipicephalus microplus*. La estrategia más recurrida para su control, es la aplicación de fármacos ixodicidas, los que han sido utilizados en forma inadecuada, incrementado la presión de selección de las poblaciones de garrapatas con resistencia. Este fenómeno fue reportado en México por primera vez en 1981, y en la actualidad, se conoce la presencia de *R. microplus* resistentes hacia algunos compuestos ixodicidas. Debido a lo anterior, el presente estudio tuvo como objetivo conocer la prevalencia de garrapatas a *R. microplus* a ixodicidas en Quintana Roo, México, para ello se asistió a ocho unidades de producción, en donde en forma manual se colectaron al menos 50 garrapatas hembras ingurgitadas, las cuales fueron remitidas al laboratorio en donde mediante la metodología de paquete larval, se realizó el diagnóstico de resistencia para tres principios activos: amitraz, ivermectina y cipermetrina. Los resultados indican una resistencia hacia amitraz, ivermectina y cipermetrina de 87.5, 37.5 y 12.5% respectivamente de las poblaciones de garrapatas muestreadas. Para el caso de ivermectina no se encontró susceptibilidad, mientras que la registrada para amitraz y cipermetrina fue de 12.5 y 37.5% respectivamente. La mayor tolerancia se registró hacia ivermectina con el 62.5% de las unidades de producción muestreadas, seguida de cipermetrina con el 50%; no se encontró poblaciones de garrapatas tolerantes al amitraz. Debido a los resultados obtenidos, se concluye que en el estado de Quintana Roo, México existen garrapatas *R. microplus* resistentes hacia los ixodicidas evaluados, por lo que, los productores deben hacer uso de otras estrategias alternativas a la aplicación de ixodicidas de patente para el control de garrapatas.

Palabras claves: ectoparásitos, amitraz, cipermetrina, ivermectina

1, 2, 3 investigadores del Campo Experimental (CE) Edzná en producción de rumiantes; 4 investigador del CE Chetumal en producción de rumiantes; 5 investigador del CE Mocochoá. En producción de rumiantes. Todos del Centro de Investigación Regional Sureste, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); rivera.justualberto@inifap.gob.mx 1

DESEMPEÑO PRODUCTIVO Y SANITARIO DEL CERDO AMERICANO (*SUS SCROFA*) SUPLEMENTADO CON YEMA DE HUEVO DE GALLINA Y PROTEIZOO PLUS®

Cristel Fabiany Amaya Raudales¹ Oscar Humberto Martínez Gallo²

El estudio se realizó en la granja porcina del CURLA, Honduras, con el objetivo de evaluar el efecto de dos tratamientos Proteizoo plus® y yema de huevo infértil de gallina, sobre parámetros productivos y sanitarios en lechones de uno a cincuenta días de edad. Se evaluó la ganancia media diaria de peso (gr/an/d), índice de conversión alimenticia y la prevalencia de diarrea (%). Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con las pruebas de f, prueba de Chi² por medio del software Minitab 2018, con tres tratamientos, se utilizaron un total de 60 lechones de 7 a 50 días de edad. No se observó diferencia significativa ($p=0.147$) entre los tres tratamientos y la ganancia media diario de peso (GMD), en el Índice de conversión alimenticia (ICA) para cada uno de los tratamientos, evidenciando que en los T1 y T3 existe una leve diferencia a una mayor conversión alimenticia que el T2, pero estadísticamente todas las medias son iguales siendo el valor de $P=0.179$. En base a la prueba de Chi², se muestra que no existe relación en los casos de diarrea con respecto a los tratamientos, es decir; los casos diarreicos de los T1 y T3 no son suficientes para argumentar que fue superior el T2 que no tuvo presencia de diarreas. En cuanto a la prevalencia de diarreas se muestra que en los T1 y T3 fueron un 14% y 15% respectivamente, mayor que el T2 que no hubo caso alguno de diarrea.

Palabras clave: Ganancia diaria de peso, índice de conversión alimenticia, cerdo americano

1: Ingeniero Agrónomo; Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), Departamento de Producción animal, correo cristelamaya18@gmail.com

2: Master en epidemiología, Médico veterinario zootecnista, Profesor Titular II, Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), Departamento de Producción animal, correo:

FIJACIÓN DE CARBONO EN UN SISTEMA SILVOPASTORIL (*ERYTHRINA BERTEROANA* URBAN Y *BRACHIARIA BRIZANTHA* CV TOLEDO), DE UNA EXPLOTACIÓN LECHERA EN LA REGIÓN HUETAR NORTE DE COSTA

*Luis Alberto Camero Rey*¹

La investigación se desarrolló en la finca La Esmeralda, propiedad del Instituto Tecnológico de Costa Rica, en el distrito Florencia, cantón San Carlos, provincia de Alajuela, Costa Rica. El ensayo se estableció en un potrero dedicado a pastoreo de vacas en producción que inicialmente presentaba una cobertura de especies gramíneas *Ischaemun indicum* y *Paspalum fasciculatum* con un alto grado de degradación. Para establecer el I componente arbóreo (*Erythrina berteroana*) se utilizó estacas con un diámetro entre 8 y 12 centímetros y 1.5 a 2 metros de largo. Se realizó una incisión (1cm) a lo largo de la estaca y se plantaron en surcos de 10 centímetros de profundidad y 20 m de distancia entre los surcos para un total de 320 metros lineales en una hectárea. La semilla de *Brachiaria* se distribuyó al voleo en el área experimental a razón de 5.5 kg ha⁻¹. A los 120 días de establecido el pasto *Brachiaria*, se inició el pastoreo rotacional con períodos establecidos de 30 días de descanso. Al final del período experimental se cosechó la biomasa total (aérea y raíces del componente arbóreo) para determinar producción y contenido de carbono en el tejido. Bajo las condiciones en que se desarrolló el estudio, se encontró que el balance (fijación y emisión) de carbono en el sistema silvopastoril (*Brachiaria brizantha*/*Erythrina berteroana*) resultó positivo con 3820 kg ha⁻¹ año⁻¹ superior las fijaciones respecto a las emisiones. El mayor aporte al balance positivo por fijación de carbono en el sistema se encontró en el suelo 45720 kg ha⁻¹, seguido del componente herbáceo, heces producidas por los animales en pastoreo y en componente arbóreo, respectivamente. El mayor aporte a la emisión de carbono en el sistema lo representó el componente herbáceo representado en este caso por la fermentación ruminal del forraje consumido. El incremento del contenido de materia orgánica del suelo aportado por la biomasa de los componentes pasto-árbol y la deposición de heces producidas por los animales en pastoreo favorecieron el balance positivo del sistema.

Palabras claves: Sistema Silvopastoril; balance de carbono; fijación de carbono; emisión de carbono; fermentación ruminal

1 MSc. Producción animal. Director de la Escuela de Ing. en Agronomía. Instituto Tecnológico de Costa Rica, Sede Regional San Carlos. Costa Rica. Correo electrónico: acamero@itcr.ac.cr

EFFECTO DE LA SUPLEMENTACIÓN CON ENSILAJE DE PULPA DE CAFÉ SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO EN GANADO LECHERO

Erick Daniel Oliva Fuentes¹; Jorge Alfredo Reyes Lucero¹; Isidro Antonio Matamoros Ochoa²; Celia Odilia Trejo Ramos³; Hector Hugo Cuestas Monge³; Marielena Moncada Laínez³; Carolina Andrea Villarreal Rubio⁴

La pulpa de café constituye el 40% del peso del fruto, en Honduras para la cosecha 2015-2016 se generó aproximadamente 18.2 millones de quintales de pulpa fresca que pueden ser utilizados en la alimentación de rumiantes por sus características nutricionales que pueden ser aprovechadas para obtener una dieta de menor costo. El objetivo fue analizar el efecto de la alimentación con ensilaje de pulpa de café sobre el desempeño productivo de ganado lechero. La elaboración del ensilaje de pulpa de café se hizo mediante la mezcla de pulpa de café fresca con harina de coquito en una proporción de 70:30, respectivamente. El periodo de ensilaje fue de 120 días. Se seleccionaron vacas cruzadas de Holstein, Pardo y Jersey con más de dos lactancias con un promedio de producción de 15 L y más de 200 días en lactancia. El método de alimentación fue una ración totalmente mezclada (RTM). El diseño experimental implementado fue un "cross-over". Se utilizaron 12 vacas como repeticiones. El estudio se realizó en la unidad de ganado lechero Zamorano en junio-agosto 2017. Los tratamientos fueron: testigo y dieta con 8 lb de ensilaje de pulpa de café por vaca/día. Al analizar las variables producción de leche, producción de leche corregida al 3.5% de grasa, porcentaje de grasa y proteína, el porcentaje de proteína promedio por tratamiento fue $2.91 \pm .19$ y $2.86 \pm .18$, respectivamente, la cual fue la única variable en la que se encontraron diferencias ($P=0.0001$).

PALABRAS CLAVE: Alimentación, Harina de coquito, Porcentaje de grasa, Porcentaje de proteína
Producción de leche corregida

Erick Daniel Oliva Fuentes, Ingeniero agrónomo, (Programa Nacional de Reactivación Ganadera) erickdaniel2005@hotmail.com;

Jorge Alfredo Reyes Lucero, Ingeniero agrónomo, ; Isidro Antonio Matamoros Ochoa, PhD (Profesor Pleno-Zamorano) imatamoros@zamorano.edu.hn; Celia Odilia Trejo Ramos, PhD (Universidad Autónoma de Honduras, UNAH) cotrejo@gmail.com; Hector Hugo Cuestas Monge, Ingeniero agrónomo, (Programa Nacional de Reactivación Ganadera) hcuestas@yahoo.com; Marielena Moncada Laínez, PhD (Profesora Asociada y Jefe Técnico, Ganado Lechero -Zamorano); Carolina Villarreal, Ingeniero agrónomo, (Programa Nacional de Reactivación Ganadera) carovilla252@hotmail.com

EFFECTO DEL MOMENTO DE CELO SOBRE LA TASA DE PREÑEZ EN UN PROTOCOLO J-SYNCH CON INSEMINACIÓN ARTIFICIAL A CELO OBSERVADO

María Fernanda Munguía Vásquez¹; Isidro Antonio Matamoros²; John Jairo Hincapié Sánchez³; Carolina Andrea Villarreal Rubio⁴

El objetivo de este estudio es presentar las diferentes fases del celo como un factor determinante del éxito en un programa de inseminación. Determinar la eficiencia de los parches de detección de celo Estrotect™, como herramienta confiable en la detección de celo. Adicionalmente, se evaluó el momento de la inseminación artificial (IA) con respecto a la presentación de celo (48, 60, 72 horas e inseminación a tiempo fijo, IATF), al retiro del dispositivo intravaginal bovino (DIB®) y la influencia del tamaño del folículo (≥ 11 mm y < 11 mm) al momento de la inseminación. Los grupos se dividieron en dos para la detección de celo con parches Estrotect™; utilizando parches completos (n=97) y parches medios (n=90). Se obtuvo un mayor porcentaje de preñez en las vacas que presentaron celo a las 60 horas y en las que contaban con folículos ≥ 11 mm. Los parches no presentaron diferencia significativa ($P > 0.05$) en la capacidad de detectar celo, pero presentaron si confiabilidad en su uso.

PALABRAS CLAVE

Parches completos
Parches medios
Porcentaje de preñez
Tamaño de folículo

EFFECTO DE LA FRECUENCIA DE CORTE EN EL RENDIMIENTO Y MORFOLOGÍA DEL PASTO *URUCHLOA HIBRIDA* (BR02/1794) EN LITORAL CARIBE, HONDURAS

Oscar Luis Ucles Oliva¹; Josué Mauricio Flores Cocas²; Domingo Alexis Barjum³

El objetivo del estudio es determinar el rendimiento por área (kg MS /ha /corte), contenido de Materia Seca (%), y composición morfológica. En este sentido, se compara (p/p) la proporción de hoja (%), tallo (%) y material muerto (%), con relación al peso total de la planta, además, la relación hoja:tallo. El ensayo se realiza en la sección de ganadería del Centro Regional Universitario Del Litoral Atlántico, Atlántida, Honduras; entre los meses de enero a junio de 2018 (época seca). Para el ensayo se establecieron 12 unidades experimentales de dos metros cuadrados (2m²) cada una, y tres tratamientos con cuatro repeticiones correspondientes a diferentes frecuencias de corte 25, 35 y 45 días. Las unidades experimentales se distribuyeron en un diseño de bloques completamente al azar (DBCA). Los datos obtenidos se analizarán mediante un análisis de varianza (ANAVA) y una prueba de comparación de medias de Tukey ($P < 0.05$), del paquete estadístico INFOSTAT (2008).

Palabras Clave: Frecuencia de corte, Composición morfológica, *Urochloa hibrida* (BR 02/1794).

1: Ingeniero Agrónomo; Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), Departamento de Producción animal, correo oscarucles@hotmail.com

2: Master en Ciencias Agropecuarias, Ingeniero Agrónomo; Profesor Titular II de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), Departamento de Producción animal, correo jmflores@unah.edu.hn.

3: Ingeniero Agrónomo; Profesor Auxiliar de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), Departamento de Producción animal.

INFLUENCIA DE LA SUPLEMENTACIÓN CON TRES TIPOS DE ACEITES VEGETALES EN LA PRODUCCIÓN DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO EN LECHE DE VACAS JERSEY SEMIESTABILADAS

Diana Fabiola Orellana Quijada¹; Luis Fernando Osorio²; Isidro Antonio Matamoros Ochoa³; Juan Antonio Ruano³; Carolina Andrea Villarreal Rubio⁴

El perfil de ácidos grasos permite caracterizar, comparar y cuantificar distintas grasas y ácidos grasos funcionales como omega 3, omega 6 y ácido linoleico conjugado (ALC). Los objetivos del estudio fueron evaluar tres aceites vegetales para promover la producción de ALC, determinar la dieta que más promueva la producción de ALC, evaluar cambios en perfil de ácidos grasos y propiedades físico-químicas de la leche obtenida de los tratamientos. Se identificó y cuantificó los ácidos grasos con cromatografía de gases; se analizó el pH, viscosidad y color. Se utilizaron tres grupos (ocho vacas) de raza Jersey, cada grupo fue sometido a los tres tratamientos. Los tratamientos estuvieron compuestos por pasto Brachiaria híbrido (Mulato II y Cayman), ensilaje y concentrado. Estas dietas son consideradas isoproteicas e isoenergéticas; la única diferencia en cada una fue la adición de aceite (maíz, canola o palma) en el concentrado. El análisis estadístico se realizó mediante un diseño de bloques completos al azar con tres tratamientos y tres repeticiones. Se incrementó el contenido de grasas trans y ALC en los tratamientos con aceite de maíz y canola. No hubo diferencia significativa entre estos ($P>0.05$). Los porcentajes obtenidos fueron, maíz 4.54% grasas trans, 0.88% ALC y canola 4.08% grasas trans y 0.81% ALC. Estadísticamente el tratamiento con aceite de palma produjo menor producción de ALC en comparación a maíz y canola ($P<0.05$). La suplementación con aceites ricos en ácidos grasos poliinsaturados como maíz y canola aumentó la producción de ALC en leche de vacas Jersey semiestabiladas.

PALABRAS CLAVE

Aceite de canola
Aceite de maíz
Aceite de palma
ALC
Cromatografía

INDUCCIÓN DE CELO Y PORCENTAJE DE PREÑEZ EN VACAS LECHERAS TRATADAS CON CATOSAL® AL MOMENTO DEL RETIRO DEL IMPLANTE DIV-B® E INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

Carlos Javier Guerrero Erazo; Norely Damaris Fuentes Espinoza; Isidro Antonio Matamoros Ochoa; John Jairo Hincapié Sánchez; Osman Ávila; Carolina Villarreal

Catosal® es un suplemento de butafosfán y cianocobalamina (vitamina B12) que provee energía para estimular el metabolismo, haciendo más eficiente los mecanismos de absorción y digestión de nutrientes mejorando el desempeño reproductivo. El objetivo de este estudio fue determinar los porcentajes de inducción de celos y preñez en vacas lecheras con Catosal® al momento del retiro del implante DIV-B® e inseminación artificial. Se usaron 53 vacas Holstein, Pardo Suizo, Jersey y sus encastes con una condición corporal entre 2.5 y 4, un periodo de descanso posparto \geq a 30 días y entre 1 y 10 partos. El estudio se realizó en la Finca Santa Elisa en el municipio de Danlí, El Paraíso, Honduras. En ambos tratamientos el día cero se utilizó 2 mg de benzoato de estradiol al momento del implante DIV-B®, al día ocho se retiró el implante y se aplicó 500 ug de PGF2 α , 500 UI de eCG, 1 mg de benzoato de estradiol y 10 mL de Catosal®. Se utilizó inseminación artificial a celo detectado, se aplicó en el momento de la inseminación 100 ug de Gonadorelina para el tratamiento DIV-B® + 10 mL de Catosal® y 100 ug de Gonadorelina + 10 mL Catosal® en el tratamiento DIV-B® + 20 mL de Catosal®. Hubo diferencia significativa entre tratamientos DIV-B® + 20 mL de Catosal® y DIV-B® + 10 mL de Catosal® ($P \leq 0.05$) para Porcentaje de Presentación de Celos (96% y 79%, respectivamente), Porcentaje de Preñez al Primer Servicio (52% y 35%, respectivamente), Porcentaje al Segundo Servicio (44% y 29%, respectivamente), Porcentaje de Preñez Acumulada (76% y 57%, respectivamente), Servicio por Vaca Preñada (2.1 y 3.19, respectivamente) y Tasa de Concepción (48% y 31%, respectivamente). Para las variables de Intervalo de Días Abiertos (69.53 y 75.94, respectivamente), Intervalo entre parto esperado (349.19 y 355.94, respectivamente), Días a Sincronización (43.94 y 48.12, respectivamente) y Servicios por Vaca (1.60 y 1.82, respectivamente), no se presentaron diferencias entre los tratamientos ($P > 0.05$). Bajo las condiciones de este estudio el menor costo por vaca preñada se obtuvo con el tratamiento DIV-B® + 20 mL de Catosal® fue US\$ 63.54.

PALABRAS CLAVE

Butaphosphano + Cianocobalamina
preñez al primer y segundo servicio

Carlos Javier Guerrero Erazo, Ingeniero agrónomo; Norely Damaris Fuentes Espinoza, Ingeniero agrónomo; Isidro Antonio Matamoros Ochoa, PhD (Profesor Pleno-Zamorano) imatamoros@zamorano.edu.hn; John Jairo Hincapié Sánchez, D.Sc (Profesor Pleno, Sanidad y Biotecnología de la Reproducción Animal); Osman Ávila; Carolina Villarreal, Ingeniero agrónomo, (Programa Nacional de Reactivación Ganadera) carovilla252@hotmail.com

MEDICIÓN DE EMISIONES DE ÓXIDO NITROSO EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE EN EL PROYECTO FONTAGRO

Diego Tobar¹; Breno Augusto Sosa Rodrigues²; Josué Mauricio Flores Cocas²; Yuly Samanta García Vivas²; Gabriela Zelaya Méndez²; Noé Humberto Paíz Gutiérrez²; Rubén Díaz Turcios

El estudio tuvo como objetivo determinar las emisiones de óxido nitroso provenientes del sistema suelo planta en una pastura de la especie *Urochloa brizantha* (Hochst. ex A. Rich.) R.D. Webster var. *brizantha* bajo fertilización con urea y bocashi como fuentes de nitrógeno. La producción de alimentos sin generar altos niveles de contaminantes ambientales es uno de los grandes desafíos del sector agropecuario, en especial la ganadería, la cual contribuye con el 18% del total de la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) hacia la atmósfera, a la vez, es responsable del 37% de las emisiones de metano (CH₄) y 65% de óxido nitroso (N₂O) (FAO, 2013; Steinfeld *et al.*, 2006). Dentro de los objetivos del desarrollo sostenible, en el Acuerdo de París, los países se han comprometido a reducir las emisiones de los diferentes sectores productivos (CMNUCC, 2017). En Honduras, el sector agropecuario influye de forma significativa en la emisión de GEI; Desde 1990 hasta el 2014, la fertilización sintética (8.3%), el estiércol aplicado al suelo (4%) y pasturas (22.7%) son las actividades agrícolas que más influyen en la emisión de GEI desde el suelo en sistemas ganaderos hondureños (FAO, 2017). El trabajo se realizó entre los meses de noviembre 2016 y junio del 2017 en el Centro universitario regional del litoral atlántico (CURLA) de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), ubicado en el municipio La Ceiba, departamento Atlántida, Honduras. A los 15° 47' 20'' latitud norte y a los 87° 51' 15'' longitud oeste, altitud de 26 m.s.n.m. Los programas de fertilización, constituidos por dos tratamientos y el control aplicados a la pastura se manejaron bajo un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, por medio del cual se definió que la fertilización de síntesis química industrial es la que más contribuye a la emisión de óxido nitroso. Al fertilizar con abono orgánico tipo bocashi, se disminuyen las emisiones de óxido nitroso comparado con la urea, siendo esta la fuente nitrogenada con mayor poder de mitigación; en cuanto a la producción de materia seca del pasto existe diferencia significativa entre los tratamientos en la época de invierno únicamente presentando la pastura fertilizada con urea los mejores resultados.

Palabras Clave: Gases de efecto invernadero, fertilización, ganadería

²Gabriela Zelaya Méndez Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA) Proyecto Fontagro GEI

CARACTERIZACIÓN DE UN SISTEMA SILVOPASTORIL CON INGA EDULIS Y PASTO ESTRELLA, PARA ESTABLECER LA CARGA ANIMAL EN LA HACIENDA SANTA ELISA

Humberto Josué Amaya Aguilar¹; Fernando Josué Olivas Rodríguez¹; Isidro Antonio Matamoros Ochoa²; Kenia Lizeth David³; Hecto Hugo Cuestas Monge³; Carolina Andrea Villarreal Rubio⁴

Se realizó una caracterización del sistema silvopastoril con el fin de evaluar los rendimientos de materia seca en las parcelas de pasto estrella durante la época de frentes fríos que contempla desde octubre 2015 a enero 2016 en la Hacienda Santa Elisa ubicada en la aldea de Linaca, Danlí, departamento El Paraíso, para establecer su capacidad de carga animal. Se estimó el consumo de MS para determinar la cantidad de alimento a suplementar, con el fin de reducir la pérdida de los sobrantes en la alimentación. Los datos fueron tomados diariamente midiendo la oferta (kg/MS/día) antes que entraran a pastar las vacas y el rechazo después de que rotaban a otra parcela. Se determinó su consumo promedio de 3.80 kg/MS/día y una capacidad de carga animal de 5.7 vacas/ha/día. Conforme a estos resultados y datos de estudios anteriores se determinó la productividad de pasturas, consumo de MS/vaca/día y un promedio de capacidad de carga animal para todo el año. Se formuló una dieta de suplementación en base al promedio de productividad de forraje y consumo de MS/vaca/día en cada mes. Las dietas que se formularon se hicieron con el fin de suplir el forraje que las vacas no consumen en el pastoreo y complementar el déficit de energía y proteína de los mismos. Estas dietas se formularon a bajos costos, determinando el costo de producción de las dietas y las utilidades en base a la producción de leche.

PALABRAS CLAVE

Dieta

Eficiencia

Materia seca

Pastoreo

Producción

Humberto Josué Amaya Aguilar, Ingeniero agrónomo (Programa de Reactivación Ganadera) amayaaguilar42@yahoo.com; Fernando Josué Olivas Rodríguez, Ingeniero agrónomo; Isidro Antonio Matamoros Ochoa, PhD (Profesor Pleno-Zamorano) imatamoros@zamorano.edu.hn; Kenia Lizeth David, Ingeniero agrónomo, (Instructor del modulo de ganado lechero-Zamorano); Hecto Hugo Cuestas Monge Ingeniero agrónomo, (Programa Nacional de Reactivación Ganadera) hcuestas@yahoo.com; Carolina Andrea Villarreal Rubi Ingeniero agrónomo, (Programa Nacional de Reactivación Ganadera) carovilla252@hotmail.com

METODOLOGIA PARA EL MONITOREO SOSTENIBILIDAD EN FINCAS GANADERAS DE HONDURAS BASADO EN INDICADORES PROXY

Dulcinea Salas Guisbert¹; Edwin Garcia Inestroza¹; Claudia Sepúlveda López¹

El mejorar las prácticas de manejo de los sistemas de producción ganaderos, e incrementar el conocimiento de los productores, contribuyen a conservar biodiversidad, los recursos naturales, la productividad y la resiliencia de las fincas. Así mismo, incrementan los medios de vida de los productores, los trabajadores y sus familias (RAS, 2017). El Cambio Climático ha generado retos para la ganadería de Honduras, siendo muchas veces necesario hacer cambios importantes en los sistemas de producción en busca de incrementar de forma sostenible la productividad y los ingresos, adaptarse y desarrollar resiliencia al cambio climático, y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En la búsqueda de la sostenibilidad los cambios en las fincas deben ser monitoreados para medir el nivel de avance y tomar las mejores decisiones. Las normas internacionales para certificar sistemas de producción agropecuarios sostenibles poseen Principios, Criterios e Indicadores con estándares que con frecuencia son inalcanzables para productores de países en desarrollo. Se desarrolló un estudio participativo en tres zonas de Honduras; Yoro, Olancho y Choluteca; con el objetivo de diseñar y validar una metodología para el monitoreo de sostenibilidad en fincas ganaderas en base a indicadores Proxy. Para este fin se desarrolló: 1). La caracterización de los medios de vida en el marco de los recursos de la comunidad en familias ganaderas; 2). Una propuesta de Principios, Criterios e Indicadores Proxy de Sostenibilidad (PC&I), con enfoque de equidad de género para medianos y pequeños productores ganaderos; 3). Validación participativa de los indicadores Proxy y la formulación de una metodología para su monitoreo y aplicación. Para este estudio se tomó como base los criterios de sostenibilidad generados en un trabajo previo (Salas, 2017) a los cuales fueron agregados nuevos criterios, y otros fueron modificados; como consecuencia del trabajo en cada una de las tres zonas. El proceso fue acompañado por un grupo de expertos en cada una de las zonas de trabajo, y por especialistas del grupo GAMMA de CATIE. Como resultado se obtuvo una herramienta de monitoreo con 3 principios, 17 criterios, y 20 indicadores proxy (PC&I) que permiten una evaluación práctica y de bajo costo de la situación de sostenibilidad de fincas ganaderas de pequeña y mediana escala en Honduras. La herramienta debe ser aplicada por un técnico capacitado en compañía de una persona conocedora del manejo de la finca. El técnico asignará un valor a cada indicador conforme a una escala de desempeño definida en la matriz. La metodología permite conocer el estado de cada uno de los 3 principios y en base a esto tomar decisiones en ciertas áreas de la finca. Del mismo modo, la herramienta nos brinda una evaluación general de la finca. Esta metodología podría ser ajustada y usada para algún tipo de certificación nacional, para el monitoreo en el cumplimiento de algún tipo de “crédito verde” para el sector ganadero, o para monitorear los avances hacia una ganadería sostenible en el país.

PALABRAS CLAVES

Ganadería, Monitoreo, Sostenibilidad, Indicadores Proxy

¹ Unidad de Ganadería y Ambiente (GAMMA), Programa de Agroforestería, Ganadería y Agricultura (PRAGA), CATIE, 7180, Turrialba, Costa Rica; maria.salas@catie.ac.cr; egarcia@catie.ac.cr; csepul@catie.ac.cr

PREVALENCIA DE RESISTENCIA DE GARRAPATAS *Rhipicephalus microplus* A IXODICIDAS EN CAMPECHE, MÉXICO

Justo Alberto Rivera Maldonado¹; Jerónimo Sepúlveda Vázquez²; Manuel Jesús Lara del Río³; Eduardo José Cabrera Torres⁴; José Jesús Solís Calderón⁵

Las garrapatas son ectoparásitos que limitan la producción de los bovinos, siendo la garrapata *Rhipicephalus microplus* un problema común en el trópico mexicano, ya que a los bovinos les afecta la piel, les succiona sangre y puede transmitirles protozoarios como *Babesia bovis* y *Anaplasma marginale*, microorganismos que pueden enfermar y causar la muerte de los bovinos. Para controlar las infestaciones de este tipo de ectoparásitos se han utilizado fármacos ixodicidas, los que se han aplicado sin control y de manera indiscriminada. Ganaderos y extensionistas han reportado de manera verbal, que existe manifiesta disminución de la eficacia de los fármacos ixodicidas, ya que posterior a su aplicación, los bovinos continúan manifestando elevadas poblaciones de garrapatas. Por la razón antes expuesta, el presente trabajo tuvo por objetivo determinar la prevalencia de la resistencia de garrapatas *Rhipicephalus microplus* a ixodicidas, ectoparásitos que infestan a los bovinos en Campeche, México. En cinco ranchos del estado de Campeche, y directamente de la piel de bovinos, se realizó la colecta de al menos 50 garrapatas hembras suficientemente ingurgitadas, y en laboratorio se les realizó la Prueba de Paquete de larvas para tres ingredientes activos: amitraz, ivermectina y cipermetrina, donde se determinó el índice de resistencia a dichos fármacos. Resultó que la susceptibilidad de las garrapatas a los fármacos evaluados fueron 40% para amitraz, 40% para ivermectina y 60% para cipermetrina. El amitraz manifestó 20% de tolerancia, la ivermectina 40%, y la cipermetrina 20%. Respecto a resistencia de las garrapatas a amitraz fue de 40%, a ivermectina 20%, y a cipermetrina 20%. Se concluye que existe resistencia de las garrapatas a los ixodicidas en los ranchos muestreados. De acuerdo con los resultados, y considerando que, si en un rancho si se detecta que existe resistencia a un ixodicida, dicho producto ya no debe ser utilizado en el ámbito de campo, por tanto, considerando el índice de resistencia, es necesario establecer para cada rancho en específico estrategias y/o alternativas de uso de ixodicidas para el control de garrapatas en bovinos.

Palabras clave: índice de resistencia, bovinos, ectoparásitos.

1, 2, 3 investigadores del Campo Experimental (CE) Edzná en producción de rumiantes; 4 investigador del CE Chetumal en producción de rumiantes; 5 investigador del CE Mocochoá. En producción de rumiantes. Todos del Centro de Investigación Regional Sureste, del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP); rivera.justualberto@inifap.gob.mx 1

PRIORIZACIÓN DE PRÁCTICAS GANADERAS PARA ADAPTACIÓN Y MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN HONDURAS

Edwin Garcia Inestroza¹; Claudia Sepúlveda López¹; Eusebio Ayestas¹; Diego Tobar López¹

Los continuos flujos de Gases de Efecto invernadero de los procesos naturales y antropomórficos están provocando el cambio climático. La actividad agropecuaria es responsable de una importante cantidad de emisiones, y en donde la ganadería es una de las principales contribuyentes. Sin embargo, la ganadería posee un enorme potencial para capturar carbono y mitigar el Cambio Climático; debido a que este rubro permite manejar árboles en la finca en casi todos los espacios. Existen numerosas opciones Silvopastoriles y prácticas de manejo para una mejor adaptación y mayor mitigación en la ganadería, muchas de las cuales son muy bien conocidas. Sin embargo, por alguna razón, no son lo suficientemente usadas por los productores. Con el objetivo de identificar las prácticas con mayor potencial para adaptación y mitigación en ganadería, y en apoyo al NAMA de ganadería, se desarrolló un estudio en cuatro zonas del país; Atlántida, Yoro, Choluteca, y norte de Olancho. En una primera fase se identificaron 14 prácticas que los ganaderos en alguna medida están usando en sus fincas. Estas prácticas son variadas e involucran sistemas Silvopastoriles, buenas prácticas de manejo e instalaciones. En una segunda fase, y durante sendos talleres, estas prácticas fueron priorizadas en busca de las opciones más viables para cada uno de los territorios. Haciendo uso de una metodología participativa los productores compararon las prácticas en base a: ¿Qué estoy dispuesto hacer en mi finca para adaptarme y mitigar el cambio Climático? Mientras tanto los técnicos desarrollan una evaluación multi-criterio de cada una de las prácticas, analizando las implicaciones de la implementación en la zona. Haciendo una combinación de criterios, se priorizaron las 5 prácticas con el mayor potencial en cada una de las cuatro zonas. En general, los productores de tres zonas (Yoro, Choluteca, y Olancho) identificaron la necesidad de conservar forraje para la época seca, y por ende la premura de establecer bancos forrajeros. En tanto, en las cuatro zonas fue priorizada la práctica “división de potreros para pastoreo rotacional”. Algunas prácticas como los Sistemas Silvopastoriles Intensivos y Compostaje de estiércol, presentaron potencial en Olancho y Yoro. Por su parte, los biodigestores fueron priorizados en Atlántida. La priorización de los productores tendió a reflejar la necesidad de la ganadería en cada zona, resultando en prácticas más de adaptación. Por otro lado, los técnicos valoraron mejor las prácticas de mitigación. Sin embargo, es sumamente importante considerar ambos puntos de vista para definir las prácticas con mayor potencial para desarrollar una ganadería sostenible. Es decir, prácticas con el mayor potencial para adaptación, mitigación y adopción en cada zona. Para el diseño e implementación de las prácticas en campo se debe considerar que el Ensilaje Forrajero se complementa con Bancos Energéticos y Proteicos, y la División de Potreros con Pastoreo Rotacional, con el establecimiento de Cercas Vivas.

PALABRAS CLAVES

Ganadería, Adaptación, Mitigación, NAMA, Sostenibilidad.

¹ Unidad de Ganadería y Ambiente (GAMMA), Programa de Agroforestería, Ganadería y Agricultura (PRAGA), CATIE, 7180, Turrialba, Costa Rica; egarcia@catie.ac.cr; csepul@catie.ac.cr; dtobar@catie.ac.cr

EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA ASISTENCIA TÉCNICA GANADERA A CORTO PLAZO EN LOS PEQUEÑOS Y MEDIANOS PRODUCTORES DE HONDURAS Y PANAMÁ

Yisell Lineth Caballero Ortiz¹, Isidro Antonio Matamoros², Ivanna K. Vejarano³, Carolina Villarreal⁴

La ganadería en Centroamérica va en un crecimiento acelerado, provocando fuertes impactos en el desarrollo social y económico de las áreas rurales, mejorando así, el producto interno bruto de la región. Asimismo, el 86% de las explotaciones ganaderas en Centroamérica, son fincas de pequeña y mediana escala. Ahora bien, la asistencia técnica es una metodología que busca facilitar la transferencia de conocimientos a los productores mediante un aprendizaje participativo, interactivo y tecnológico. El objetivo de este análisis fue conocer si la asistencia técnica tiene la capacidad de mejorar a corto plazo los parámetros productivos y reproductivos en fincas de pequeños y medianos productores de Honduras y Panamá. Se evaluaron 60 fincas modelos ubicadas en cinco regionales en Honduras que fueron asesoradas por el Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera. Además, se analizaron 79 fincas asesoradas por el Instituto Panameño de Ganadería de Leche (IPAGAL), distribuidas en cinco provincias de Panamá. Los datos se obtuvieron mediante un estudio retrospectivo de los informes mensuales escrito por los técnicos, detallando el estado de las fincas después de la intervención directa por los programas. Las variables evaluadas fueron: producción de leche, eficiencia reproductiva, sanidad, alimentación, calidad de la leche y rentabilidad social. Se encontró que la asistencia técnica si genera un efecto positivo a corto plazo, en la productividad de las fincas de pequeños y medianos productores de leche. Además, es capaz de impactar socialmente en la calidad de vida de las familias y la sociedad.

PALABRAS CLAVE

Calidad de leche
Desarrollo rural
Rentabilidad social
Reproducción

EVALUACIÓN DE DIV-B + CATOFOS COMO ALTERNATIVA DE SINCRONIZACIÓN TEMPRANA DE CELO PARA EVALUAR EL INTERVALO ENTRE PARTOS EN GANADO DE CARNE

Adrián Enrique López Videz¹; Isidro Antonio Matamoros Ochoa²; Kenia Lizeth David³; Carolina Andrea Villarreal Rubio⁴

Una de las alternativas que se utiliza para mejorar los indicadores reproductivos es el uso de protocolos de sincronización del estro que implican la manipulación del ciclo estral, a manera de provocar que las vacas entren en celo en un tiempo predeterminado, esto facilita la detección de celo para inseminación artificial. Esta investigación tiene como objetivo evaluar el efecto de un protocolo de sincronización a diferentes periodos voluntarios de espera (PVE) sobre los índices de fertilidad en vacas de ganado de carne para determinar porcentaje de preñez, e intervalo entre partos esperado (IEPE), mediante una sincronización de celo, 30 a 39 días posparto con DIV-B® + Catofos®. El estudio se realizó en la finca Guapinolapa en Juigalpa, Chontales, Nicaragua. Se utilizaron 136 vacas con una composición genética basado en cruces de raza Brahman con razas europeas (Simmental, Senepol, Angus rojo) las vacas fueron ordeñadas una vez al día realizando una separación temporal del ternero. Todas fueron sometidas al mismo protocolo de sincronización y resincronización con DIV-B®. Las vacas fueron inseminadas a celo detectado y las que no se observaron en celo se inseminaron a tiempo fijo 48 a 52 horas posretiro del DIV-B®. No hubo diferencias ($P < 0.05$) para porcentaje de preñez acumulada, sin embargo se encontraron diferencias en IEPE. El porcentaje de preñez acumulada (PPA) fue de 50% y el IEPE de 326 días en vacas con un periodo posparto entre 30 a 39 días al momento de la sincronización, 56.8% de PPA y 350 días de IEPE en vacas con un periodo posparto entre 40 a 70 días al momento de la sincronización, 55.1% de PA y 392 días de IEPE en vacas con un periodo posparto > 70 días. Aplicar el protocolo de sincronización a partir de los 30 días posparto permite acortar el intervalo entre partos considerablemente sin afectar los porcentajes de preñez, el intervalo entre partos esperado obtenido es inferior a un año (365 días) que es la meta a la cual están enfocadas todas las ganaderías actualmente.

PALABRAS CLAVE

Amamantamiento

Estro

Fertilidad

Inseminación artificial

RENDIMIENTO Y MORFOLOGÍA DEL PASTO COBRA Y MARALFALFA COSECHADO A TRES FRECUENCIAS EN EL LITORAL, ATLÁNTICO, HONDURAS

Josué Mauricio Flores Cocas¹; Oscar Luis Ucles Oliva²; Domingo Alexis Barjum³

El presente estudio tiene como objetivo comparar el rendimiento por área (kg/ha/corte) y acumulado por época (ton/ha), contenido materia seca (%), y composición morfológica (relación hoja:tallo en p/p) del pasto Cobra (*Urochloa hybrida* BR 02/1794) y Maralfalfa (*Pennisetum americanum*) cosechado a tres diferentes frecuencias, en época seca bajo condiciones edafoclimática del litoral, Atlántico, Honduras. El ensayo se realizó en la sección de ganadería del Centro Regional Universitario del Litoral Atlántico durante los meses de enero a junio de 2018. Los tratamientos evaluados corresponden a dos especies, pasto Cobra (C) y Maralfalfa (M) y tres frecuencias de corte de 25, 35 y 45 días a una intensidad de 20 cm. El estudio se realizó en la época de secas (enero-mayo de 2018). Para ello se establecieron 24 parcelas experimentales (2m²), en la cuales se distribuyeron los tratamientos en un diseño de bloques completamente al azar con arreglo en parcelas subdivididas con cuatro (4) repeticiones por tratamiento. Los resultados se analizaron con el procedimiento ANAVA y a las medias de los tratamientos se aplicó una prueba de comparación múltiple Tukey ($P \leq 0.05$) del paquete estadístico Infostat (2008). Los resultados obtenidos a 35 días de corte denotan diferencia ($P \leq 0.05$) en el contenido de MS entre la especies de pasto Cobra y Maralfalfa con valores de 29.62 y 18.90%, respectivamente. Asimismo, el rendimiento por área entre las especies de pasto a 35 días de corte fueron diferentes ($P \leq 0.05$) con 6,411 y 4,729 kg/ha/corte para la especie Cobra y Maralfalfa. Por otra parte, el rendimiento acumulado en la época seca mostró diferencia ($P \leq 0.05$) de 32.05 y 23.65 ton/ha, respectivamente. También, los valores de la composición morfológica específicamente la relación hoja/tallo (p/p) el pasto Cobra mostró ser estadísticamente superior ($P \leq 0.05$) que Maralfalfa con un valor de 1.82:1 y 1.16:1, respectivamente. Se concluye que durante la época seca en condiciones del litoral Caribe de Honduras, la edad optima de corte de ambas especies fue a los 35 días basado en el rendimiento, también el pasto Cobra fue superior que Maralfalfa, el rendimiento por área (26%) y acumulado (35.5%), contenido de MS (36%) y relación hoja:tallo (57%) en la edad optima de cosecha.

Palabras Clave: *Brachiaria hybrida* (BR02/1794), Contenido de materia Seca, *Pennisetum americanum*, relación hoja:tallo.

1: Master en Ciencias Agropecuarias, Ingeniero Agrónomo; Profesor Titular II de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), Departamento de Producción animal, correo jmflores@unah.edu,hn.

2: Ingeniero Agrónomo; Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), Departamento de Producción animal, correo oscarucles@hotmail.com

3: Ingeniero Agrónomo; Profesor Auxiliar de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras (UNAH), Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (CURLA), Departamento de Producción animal.

EVALUACIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE TRES AGENTES ENTOMOPATÓGENOS *BEAUVERIA BASSIANA*, *METARHIZIUM ANISOPLIAE* Y *HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA* PARA CONTROL DE LA GARRAPATA *BOOPHILUS MICROPLUS* EN GANADO LECHERO

*Dylan Garibaldy Pensamiento*¹, *Jessica Daniela Durán Moreno*², *Msc. Rogelio Trabanino Young*³

Las garrapatas son una de las principales problemáticas de la ganadería, estas pueden causar pérdidas de producción importantes y la mortandad debido a la transmisión de enfermedades. Los métodos de control químico actuales han generado diversas desventajas para mantener las poblaciones de garrapatas debajo del nivel crítico, una de ellas es la resistencia. Por lo tanto se han iniciado investigaciones con controles biológicos como alternativa. Este estudio ofrece una perspectiva a nivel de laboratorio evaluando teleoginas recolectadas, y las alícuotas de estas. Los tratamientos fueron *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, ambos combinados, y *Heterorhabditis bacteriophora* cepa HP88, dando resultados relevantes sobre todo con el nematodo para el control de huevos de un 100%. También se evaluó a nivel de campo 75 vacas, por 70 días usando siempre los mismos tratamientos biológicos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, ambos combinados, *Heterorhabditis bacteriophora* cepa HP88 y un testigo químico Overtraz[®], con tres frecuencias distintas una vez por semana, dos veces por semana y una cada 15 días, haciendo un análisis costo-beneficio entre la relación de dichas aplicaciones y el impacto en la producción de leche. A los 35 días los tratamientos aplicados dos veces por semana a excepción de *M. anisopliae* lograron controlar en su totalidad las garrapatas. Al estimar los costos de aplicación por animal se determinó que *M. anisopliae* a pesar de tener un modo de acción más lento que los otros tratamientos, genera la mayor tasa de retorno equivalente a \$1.59 por cada dólar invertido.

Palabras claves: Control biológico, Garrapatas, Producción de leche.

FACTIBILIDAD DE PRODUCCIÓN DE TILAPIA ROJA EN LA COMUNIDAD DE MATAGUA

Autores: Ruth María Cruz Puerto¹; Rosa Sarahi Zeron Martinez²

La presente investigación es un estudio de factibilidad para el diseño y construcción de una granjapiscícola, dedicada a la producción del cultivo de tilapia roja en la comunidad de Matagua, municipio de Yoro, que nace como iniciativa de la Universidad William Jewell College en alianza estratégica con la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico para contribuir a resolver el problema de seguridad alimentaria de los pobladores de la zona.

El objetivo principal es determinar la viabilidad económica y financiera del proyecto para que la comunidad ejecute un plan de desarrollo comunitario sostenible, con la capacidad de generar los márgenes de ganancia necesarios para mejorar las condiciones de vida de la población, así como poder contar con un producto nutritivo que genere la proteína necesaria para una buena sustentación alimentaria de la población. Debido a la naturaleza social de la investigación se seleccionó el enfoque de investigación mixto que es la integración sistemática de los métodos cuantitativos y cualitativos. Con el fin de alcanzar los objetivos del análisis, se establece el diseño de la investigación transversal descriptivo, para el enfoque cuantitativo y para el enfoque cualitativo se desarrolló una teoría fundamentada. Se aplicaron 380 encuestas a consumidores finales que representan la muestra seleccionada del total de la población de la ciudad de Yoro y una entrevista semiestructurada a los propietarios de tres supermercados, cinco bodegas, y cuatro restaurantes que venden el producto. La teoría empleada en la preparación y evaluación del proyecto, es mediante un análisis de factibilidad que está integrado por los estudios de mercado, técnico, legal, ambiental y financiero, obteniendo los siguientes resultados: Según el estudio de mercado se determinó que el producto de Tilapia presenta una alta demanda del 80% de aceptación de los consumidores finales, los cuales exigen características específicas respecto a tamaño y peso siendo el pescado más demandado el de tres cuartos de libra y prefieren la tilapia limpia sin viseras y sin escama. El estudio técnico del proyecto determina que la comunidad de Matagua presenta las condiciones de terreno, agua, alimentación, mano de obra potencial y en desarrollo de habilidades y destrezas para establecer el proceso productivo de Tilapia Roja. El estudio legal establece que la mejor forma de organizar la población de esta comunidad es mediante una "Empresa Asociativa Campesina de producción". Como resultado del estudio ambiental según la tabla de categorización se puede clasificar el proyecto en "categoría 1" de bajo impacto ambiental. El estudio financiero demuestra que el proyecto es rentable ya que presenta indicadores como la Tasa Interna de Retorno que asciende al 30%, lo cual es aceptable debido a la naturaleza social del proyecto; tiene flujos de efectivos proyectados que da como resultado que el valor presente neto sea positivo. Considerando todos los resultados se determina que el proyecto representa un impacto socioeconómico positivo, logrando con ello mejorar las condiciones de vida de los pobladores de la comunidad de Matagua.

Palabras Claves: Demanda, Comercialización, Factibilidad, Proceso Productivo de Tilapia, Seguridad Alimentaria.

¹Ruth María Cruz Puerto Lic. en Economía con maestría en Dirección Empresarial con orientación en Finanzas, Universidad Nacional Autónoma de Honduras, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (UNAH- CURLA). ruth.cruz@unah.edu.hn

²Rosa Sarahi Zeron Martinez Ingeniero Agrónomo, William Jewell College.

Memoria Técnica Mesa de Leguminosas



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Investigaciones

1. Desarrollo de líneas de frijol rojo y negro fortificadas y con tolerancia a factores múltiples
2. Validación del uso de Biofertilizantes en el cultivo de frijol común en El Salvador 2018
3. Frijol Biofortificado. Análisis comparativo de aceptabilidad en Guatemala y Nicaragua
4. Selección de líneas de frijol con altos contenidos de hierro y zinc
5. Presentación de SMR 156 frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.) Biofortificado para la mejora nutricional en Nicaragua, 2015-2019
6. Identificación de áreas potenciales mexicanas para la producción y consumo de variedades de frijol biofortificado
7. Evaluación nutricional y compuestos fenólicos de variedades de frijol del INIFAP-Golfo de México
8. Efecto de la sequía en el contenido mineral de la semilla de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.)
9. Distribución de *Phaseolus oligospermus* C.V. Piper, en Costa Rica. 1987-2017
10. Crecimiento y distribución de biomasa del frijol Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] bajo sequía
11. Estabilidad por rendimiento y calidad nutricional en frijol Caupi en el caribe colombiano
12. Intercambio gaseoso y fluorescencia de clorofila del frijol Caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] bajo sequía
13. Fertilización química versus orgánica en diferentes genotipos de frijol arbustivo de grano y de grano rojo
14. Ensayo regional de líneas mejoradas de frijol tepari (*Phaseolus acutifolius* L.)

15. Estabilidad mediante métodos no- paramétricos y su relación con el rendimiento en *Vigna unguiculata* ((L.) Walp)
16. Liberación de las variedades de frijol “rojo chorti” y “tolupan rojo” con adaptación a estreses abióticos y resistencia a enfermedades en Honduras
17. Evaluación de germoplasma de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) para alto rendimiento con tolerancia y resistencia a enfermedades 2018
18. Selección de líneas de frijol común tolerantes a las altas temperaturas en el sur de Honduras
19. “Rojo extrema sequía” una variedad de frijol como respuesta al cambio climático en Nicaragua, año 2014-2018
20. Evaluación de líneas de frijol negro brillante, con tolerancia a baja precipitación para valles altos
21. Composición de frijol narrativo de la región Triqui Alta, Oaxaca, México
22. Evaluación de la tolerancia de líneas de frijol común a estreses abióticos
23. Impacto de tres factores de manejo tecnológico en soya en Campeche, México
24. Evaluación de estabilidad ambiental y adaptación de genotipos de frijol en zonas bajas de Guatemala
25. Mejoramiento de frijol para condiciones de humedad limitada en el Salvador 2018
26. Evaluación participativa de líneas de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.) tolerantes a estreses abióticos en tres regiones de Honduras
27. Evaluación de líneas de frijol común por su reacción a la mustia hilachosa y rendimiento en Puerto Rico
28. Respuesta productiva de variedades de frijol a condiciones abióticas favorables en la cuenca del Papaloapan, México
29. Sistever 2018: ensayos VIDAC y ECAR de frijol de grano rojo y negro en Centro América y el Caribe

30. Efecto de localidad sobre rendimiento y valor nutricional de soya (*Glycine max* L. Merr.) forrajera
31. Fitomejoramiento participativo del frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L.), en la provincia de las Tunas, Cuba
32. Evaluación agroeconómica de programas de fertilización orgánica-mineral en frijol arbustivo La Alameda, Chimaltenango
33. Impacto de variedades de frijol común (*Phaseolus Vulgaris* L) introducidas en la producción en Cuba
34. Validación de la respuesta del frijol común a la inoculación con *Rhizobium* en localidades de Yoro, Honduras
35. Manejo de la fijación simbiótica del nitrógeno para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) en Cuba
36. Sistemas de intercultivos de leguminosas de cobertura en plátano CV. Maricongo
37. Evaluación de dos inoculantes comerciales (*Bradirhizobium cow pea*) en dos variedades de cacahuate erecto (*Arachis hypogaea* L.)
38. Impacto del espaciamiento, fertilización y densidad en soya en Campeche, México
39. Caracterización molecular de variedades de frijol arbustivo del oriente de Guatemala
40. Mejoramiento de rendimiento del frijol común en Haití
41. Respuesta de la soya al ancho de surco y la fertilización foliar en Campeche, México
42. Respuesta de las aplicaciones de Bayfolan y Biozyme en soya en Campeche, México

DESARROLLO DE LINEAS DE FRIJOL ROJO Y NEGRO FORTIFICADAS Y CON TOLERANCIA A FACTORES MÚLTIPLES

Norman Danilo Escoto Gudiel¹; Miguel Ángel Grajales Bedoya²

Producto de los efectos del cambio climático, se crean nuevas barreras que afectan los componentes de rendimiento en el cultivo de frijol, llámese una nueva plaga o enfermedad, efectos de alteraciones en la temperatura, sequías o excesos de lluvia que suelen ocurrir y que al final contrarrestan cualquier potencial de rendimiento, como Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria a través del Programa Nacional de Frijol y con la intención de contribuir a generar alternativas; se introdujo en 2015 un set de familias provenientes de CIAT, un grupo de 58 Fam. F1.4 que recombinan caracteres para BGYMV – ALS y 29 Fam. F2.5 para sequía y minerales, dichos materiales fueron seleccionados en campo bajo presión de sequía terminal, considerando caracteres como tolerancia al BGYMV, ALS, sequía, contenido de minerales (Fe y Zn) sin descuidar el valor comercial de grano, este grupo de 87 familias se sembraron en ciclo de postrera tardía en el Valle de Jamastrán, donde fueron inoculadas con una mezcla de cepas nativas para ALS, colaboración del laboratorio de Zamorano, de la cual se realizaron 3 inoculaciones a los 18, 28 y 36 dds, esto permitió evaluar bajo una presión garantizada del daño de la enfermedad, con respecto a la evaluación del BGYMV ocurrió por presión natural del insecto, lo que permitió realizar 120 selecciones individuales considerando ambos caracteres, las que se sometieron a una segunda evaluación para reconfirmar en ciclo de primera 2018, seleccionándose solamente 48 líneas para la siembra de postrera tardía 2018-2019, de donde se identificaron únicamente 20 cuyo valor de severidad por ALS y BGYMV fueron en un rango de 3-5 y de 3 respectivamente, según la escala de evaluación de enfermedades, de las cuales en colaboración con CIAT 12 líneas fueron codificadas (MAH) y 4 líneas por confirmar resultados de laboratorio para contenidos de Fe y Zn, las que pasaran a formar parte de los Ensayos Nacionales de Adaptación y Rendimiento, como aporte al Sistema de Viveros Regionales (SISTEVER) con la intención de generar nuevas variedades.

PALABRAS CLAVE: líneas codificadas, inoculación, ENAR y SISTEVER

- (1) Norman Danilo Escoto Gudiel, Coordinador Programa Nacional de Frijol, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), nd_escoto@yahoo.com
- (2) Miguel Ángel Grajales Bedoya, Asistente Programa de Mejoramiento de Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), m.a.grajales@cgiar.org

VALIDACIÓN DEL USO DE BIOFERTILIZANTES EN EL CULTIVO DE FRIJOL COMÚN EN EL SALVADOR 2018

Carlos Humberto Reyes-Castillo¹

En las épocas de Mayo y Agosto de 2018 fueron establecidas en finca de agricultores un total de 30 parcelas de validación del cultivo de frijol común de las variedades CENTA Costeño 2 y CENTA E.A.C. en 10 localidades de El Salvador; El objetivo del trabajo fue validar una tecnología de fertilización agroecológica utilizando como fuente el hongo micorrizico arbuscular (HMA) *Glomus cubensis* combinado con el 50% de fertilización química recomendado por CENTA, para mejorar la nutrición del cultivo. El diseño experimental utilizado fue de parcelas apareadas con un área de 500 m² cada una; la variable en estudio fue el rendimiento (t.ha⁻¹) ajustado al 14% de humedad, Los datos obtenidos fueron analizados estadísticamente a través de la prueba de incrementos mínimos significativos (IMS) al 10% de probabilidad y el análisis de adaptabilidad, finalmente, se realizó el análisis económico por medio de la Tasa de Retorno Marginal (TRM). Los resultados indican que existió diferencia significativa para la variable rendimiento, la tecnología propuesta superó a la del agricultor en un 24.03% alcanzando valores promedio de rendimiento de 1.29 t.ha⁻¹; el análisis de regresión demuestra que existió una alta correlación positiva entre la variable rendimiento y el Índice Ambiental (I.A.) alcanzando un valor de R²= 0.96. Finalmente, el análisis económico reflejó un valor de TRM=17.43 superando a la tecnología del productor.

Palabras claves: frijol, biofertilizante, nutrición, validación.

¹ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). Programa de Granos Básicos. creyescas@yahoo.es

FRIJOL BIOFORTIFICADO: ANÁLISIS COMPARTIVO DE ACEPTABILIDAD EN GUATEMALA Y NICARAGUA

Byron Reyes Padilla¹; Salomón Pérez Suárez²; Carolina González Rojas³

El hambre oculta se refiere a la deficiencia de minerales y vitaminas en la dieta diaria, y afecta a más de dos mil millones de personas a nivel mundial, haciéndolos más vulnerables a la ceguera, limitando su desarrollo físico y cognitivo, los hace susceptibles a enfermedades e incluso la muerte. En Guatemala y Nicaragua, los gobiernos están combatiendo este problema en varios frentes, uno de los cuales es la generación, liberación y promoción de variedades biofortificadas (i.e., con más minerales/vitaminas). En colaboración con HarvestPlus y CIAT, los programas nacionales de mejoramiento (ICTA e INTA) han liberado varias variedades biofortificadas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) En 2014, MAGA e IICA difundieron semilla de la variedad ICTA Superchiva^{ACM} a 1.053 productores beneficiarios en 12 departamentos de Guatemala (aunque debido a la sequía, esto se redujo a 540 beneficiarios efectivos en 8 departamentos). En 2015, FIDER, Caritas-Matagalpa y la Alianza de Cacao de Waslala difundieron semilla de las variedades INTA Nutritivo e INTA Ferroso a 546 productores en 4 departamentos de Nicaragua. El objetivo de dos estudios realizados (uno en cada país) fue el mismo: estudiar la aceptabilidad de las variedades biofortificadas distribuidas en cuanto a sus características agronómicas y culinarias/organolépticas. Esta presentación se enfocará en una comparación de los resultados obtenidos en cada país, contrastando resultados clave, los que pueden ser usados por los programas de mejoramiento y organizaciones involucradas en la difusión de semilla, como insumo en sus actividades. Para cumplir con el objetivo, se usaron las listas de beneficiarios y dado el bajo número, se decidió hacer un censo, mediante una encuesta con un cuestionario estructurado, logrando entrevistar a 332 beneficiarios en Guatemala (2015) y 226 beneficiarios en Nicaragua (2016). Los resultados demuestran que, aunque hay contrastes, también hay similitudes, especialmente en las variables relacionadas con la aceptabilidad. En Nicaragua, los hogares tuvieron menos miembros (4.9 vs. 5.9), un menor porcentaje estaba bajo la línea de la pobreza nacional (32.7 vs. 63%), en más hogares el frijol fue el cultivo más importante en cuanto al área sembrada (73.9 vs. 27.1%) y la cantidad producida para consumo (87.6 vs. 28.6%), y también más hogares habían escuchado con anterioridad sobre variedades biofortificadas (22.1 vs. 12.5%). En Guatemala, el tamaño de las parcelas de frijol fue significativamente menor (0.36 vs. 1.22 mz), y sembrar en monocultivo fue menos común (61.5 vs. 94.5%). También, aunque el rendimiento fue mayor en Nicaragua (10.5 vs. 7.2 qq/mz), el porcentaje destinado para consumo fue menor (38.4 vs. 81.5%). La aceptabilidad de las variedades biofortificadas fue alta, dado que, en la mayoría de sus características organolépticas y culinarias, a los productores les gustó un poco o mucho la variedad recibida. Entre las características agronómicas menos aceptadas estuvieron el bajo rendimiento y manejo del cultivo (Guatemala; 36.6 y 36.5% aceptabilidad, respectivamente) y el bajo valor comercial (Nicaragua; 29.2% aceptabilidad). Resultados adicionales e implicaciones de los mismos se discutirán durante la presentación.

Palabras clave: Frijol Común, Aceptación de Variedades Biofortificadas, Rendimiento de Frijol, Nicaragua, Guatemala

¹ Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), b.reyes@cgiar.org (autor de contacto)

² Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), s.p.suarez@cgiar.org

³ Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), c.gonzalez@cgiar.org

SELECCIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL CON ALTOS CONTENIDOS DE HIERRO Y ZINC

Aldemaro Clará-Melara¹

La nutrición es fundamental en la agenda 2030 para todas las organizaciones que están involucradas en evitar la emaciación infantil. La meta, llama a poner fin a todas las formas de malnutrición, y la buena nutrición también sienta las bases para lograr vencer muchas de las adversidades económicas. Las mejoras en la nutrición respaldan en forma directa el logro de garantizar una vida sana. La buena nutrición es el sustento del crecimiento sostenible, e impulsa los cambios requeridos para lograr un futuro más sostenible y próspero. El objetivo fue avanzar 3 poblaciones de frijol común, (SMC33 X SCR169), (SMC 44 X SCR 9) y (SCR 16 X SMC 40), con posibles altos contenidos de Hierro y Zinc en el grano, así mismo un ensayo de altos minerales con un latice de 5x5 con 25 genotipos en 3 repeticiones provenientes del CIAT, un ensayo llamado AGROSALUD con 20 genotipos en 4 repeticiones, provenientes de Zamorano, en la estación experimental San Andrés del CENTA durante las épocas de mayo y agosto del 2018. Las poblaciones se establecieron en la filial F4 (mayo) y F5 (agosto) y se obtuvieron un total de 131 líneas segregantes seleccionadas, (dentro de las dos épocas de siembra) todas ellas por ser resistentes al virus del mosaico dorado amarillo y buenas características agronómicas. En el ensayo AGROSALUD todas las líneas mostraron baja tolerancia al mosaico dorado amarillo. Dentro del latice enviado por CIAT la línea SMR 189 obtuvo el mayor rendimiento después del testigo CENTA EAC y mostró resistencia al virus del mosaico dorado amarillo. Se recomienda continuar avanzando las 3 poblaciones segregantes con muestras de grano en el laboratorio de CENTA para evaluar y seleccionar líneas por contenidos de Fe y Zinc, así mismo establecer un ensayo en fincas de agricultores con las líneas promisorias de años anteriores como la línea SMR 72 para conocer su comportamiento en diferentes ambientes.

Palabras clave: Emaciación, mosaico dorado amarillo.

¹ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). aldemarocm@gmail.com

PRESENTACIÓN DE SMR 156 FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) BIOFORTIFICADO PARA LA MEJORA NUTRICIONAL EN NICARAGUA, 2015-2019

Ronaldo Calderón Matey¹; Aurelio Llano²; Julio Molina³; Mauricio Guzman⁴; Julio Obando⁵; Samuel Flores⁶; Byron Cruz⁷; Noel Duarte⁸; Joel Montengro⁹

En Nicaragua la desnutrición caracterizada por la alta mortalidad infantil, baja estatura y anemia que afecta a mujeres y niños. La biofortificación de cultivos es la estrategia más económica y sostenible para contribuir a resolver el problema de desnutrición. El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) con apoyo de HarvestPlus, PMA y ICDF-Taiwán continúa con el proceso de generación de variedades con alto contenido de hierro y zinc para enfrentar la desnutrición y el cambio climático. En 2015 se realizó introducción y evaluación de un vivero de frijol biofortificado procedente del CIAT. Continuando el proceso de investigación se establecieron siete experimentos de rendimiento en diferentes ambientes con 15 nuevos genotipos biofortificados y un testigo en un diseño BCA con 3 repeticiones en el ciclo agrícola 2016. El análisis combinado indica que no existen diferencias significativas. El genotipo que mostro características agronómicas y rendimiento superior al testigo fue SMR: 156 con 2,136 kg.ha⁻¹ y contenido de Fe (88ppm) y zinc (32ppm) superando en 15% al testigo INTA Ferroso. Entre 2017-2018 en los tres ciclos de siembra se establecieron 90 parcelas de validación de 500 m² con dos genotipos y un testigo en siete regiones de Nicaragua, con el objetivo de seleccionar genotipos con buen rendimiento, color de grano, alto contenido nutricional, aceptación por productoras/es y buenas características culinarias. Los resultados de validación mostraron que el genotipo SMR 156 obtuvo una media de rendimiento en todos los ambientes de 1,146kg.ha⁻¹ superando en un 10% a INTA Ferroso. La nueva variedad SMR 156 en ambientes favorables de validación obtuvo un rendimiento promedio de 1,670 kg.ha⁻¹, superando en 8% al testigo INTA Ferroso. En ambientes desfavorables SMR 156 obtuvo rendimiento promedio de 751 kg.ha⁻¹ superando en 13% al testigo INTA Ferroso. SMR 156 presenta potencial de rendimiento estable, aceptación culinaria por sabor, espesor y color de sopa, consistencia de grano y buena para gallo pinto. Esta variedad presenta buena adaptación en diferentes regiones incluyendo las Costa Caribe de suelos pobres del país. El INTA Ferroso es inestable en color de grano y poca aceptación culinaria. En el 2019 se realizara el lanzamiento de la nueva variedad SMR 156 por su potencial productivo, aceptación, adaptabilidad y buenas características culinarias superior que las variedades comerciales.

Palabras claves; desnutrición, inestabilidad, adaptabilidad, rendimiento, contenido nutricional.

Ing. Agrónomo¹. Investigador Nacional Frijol, Ing. Agronomo² Investigador Nacional en Frijol, Ing. Agrónomo³ Investigador Regional de Frijol, Ing. Agrónomo⁴ Investigador Regional de Frijol, Ing. Agronomo⁵ Investigador regional de frijol, Ing. Forestal⁶ Investigador de la región del caribe sur, Ing. Agronomo⁷, Investigador regional de frijol, Ing. Agronomo⁸, Investigador regional de frijol, Ing. Forestal⁹ Investigador de la región del caribe norte.
Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria, INTA – Nicaragua

Tel. 83254160 - 24222552

Email : ronaldoalfredo@yahoo.com; aureliollano@gmail.com

IDENTIFICACIÓN DE ÁREAS POTENCIALES MEXICANAS PARA LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE VARIETADES DE FRIJOL BIOFORTIFICADO

Rocio Ramirez-Jaspeado¹; Natalia Palacios-Rojas¹; Marilia Nutti² y Salomón Pérez-Suárez²

A nivel mundial una tercera parte de la población padece al menos una forma de malnutrición, siendo la deficiencia de micronutrientes una de ellas. En México, las intervenciones de salud pública han permitido reducir dicha afección en los últimos 30 años, sin embargo, la deficiencia de zinc continúa afectando el desarrollo en niños en un 13.6%; mientras que, la anemia, por deficiencia de hierro, representa un 23.3% en menores de 5 años. Esto hace necesario incrementar la ingesta de micronutrientes especialmente en áreas rurales y marginales del país donde los indicadores están por arriba de los promedios nacionales. La Biofortificación de cultivos como el maíz y frijol, que son la base de la alimentación, podrían contribuir ya que son altamente producidos y consumidos en todo el territorio nacional. El frijol es una leguminosa con un consumo per cápita de 11 kg/ año. La evaluación de variedades de frijol biofortificadas ya liberadas en países centroamericanos y la generación de nuevas variedades agrónomicamente competentes, con alto nivel de micronutrientes y propiedades organolépticas (sabor, textura, olor, color) preferidas por los consumidores permitirán su aceptación y multiplicación por no interferir con sus hábitos de producción y consumo. Dado lo anterior la identificación de áreas prioritarias para una intervención con frijoles biofortificados es absolutamente necesario derivado de la gran diversidad de variedades existentes en el país e incluso en una región. El objetivo de este trabajo es priorizar los estados del país para la intervención con frijol biofortificado con hierro y zinc, según su impacto potencial, mediante el Índice de Priorización para Biofortificación y las Condiciones de Biofortificación a partir de subíndices de producción, consumo y deficiencia de micronutrientes. Los resultados indican que el frijol biofortificado de color negro debe ser priorizado en Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Veracruz, Campeche y Tabasco; mientras que, Baja California Sur y Sonora para frijol pinto; Guanajuato y Tlaxcala son prioritarios en el caso de frijol claro.

Palabras clave: Malnutrición, Deficiencia de Micronutrientes, Biofortificación, Leguminosas, Zinc.

¹Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). km 45 Carretera México-Veracruz. 56237, El Batán, Texcoco, Edo. de México, México (n.palacios@cgiar.org y ramirezrocio67@hotmail.com).

² HarvestPlus, CIAT, km 17 Recta Cali-Palmira, Apartado Aéreo 6713, 763537 Cali, Colombia (s.p.suarez@cgiar.org).

EVALUACIÓN NUTRICIONAL Y COMPUESTOS FENÓLICOS DE VARIEDADES DE FRIJOL DEL INIFAP-GOLFO DE MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta¹; José Armando González Jasso²; Cristian Jiménez Martínez²; Carmen Aridai Hernández Estrada¹; Simón Leyva Vela¹; Maurilio Mendoza Mexicano¹

El frijol representa el segundo cultivo de mayor importancia nutricional después del maíz en México. Debido a la variedad climática del país, existe una gran diversidad de variedades de Frijol con tolerancia y/o resistencia a factores bióticos y abióticos generadas por el INIFAP. Nutricionalmente, los frijoles representan una buena fuente de proteína (15-30%) y carbohidratos (50-60%). La dinámica del mejoramiento genético del frijol responde principalmente a parámetros de productividad y calidad comercial; sin embargo, falta complementar la caracterización químicamente para conocer el potencial como fuente de nutrientes, calorías y su efecto nutracéutico. En el estado de Veracruz se obtuvieron muestras de las variedades de frijol de varias clases comerciales. En este trabajo se caracterizaron 23 variedades de las clases comerciales negro, bayo, flor de mayo, peruanos, rojos y pintos, obtenidas de dos localidades, una en el municipio de Córdoba en el ciclo P-V 2017 de temporal a 1300 msnm y la otra en Medellín de Bravo en el ciclo 2017/18 de humedad residual a 13 msnm. Se realizaron las determinaciones de proteína (método de Kjeldahl), lípidos (Soxhlet), cenizas (por combustión), fibra (método enzimático), Carbohidratos por diferencia y compuestos fenólicos por método colorimétrico (Folin-Ciocalteu). Los resultados permitieron observar que en general el contenido de proteína se encuentra entre 11 y 23%, los lípidos entre 3-5%, cenizas 3-6.3, fibra entre 5-12% y carbohidratos entre el 48-60%. Con respecto al contenido de compuestos fenólicos se observó que la concentración depende de la coloración de la testa, ya que las variedades con mayor concentración fueron el Negro Cotaxtla (531.88 mg EAG/100g) y Negro tropical (492 mg EAG/100g); sin embargo, no todas las variedades de la clase comercial negro analizados, presentaron esta característica, como es el caso del Negro Michigan. Las variedades de la clase comercial Negro, representa una buena alternativa para la nutrición por su excelente contenido de proteínas y son una fuente importante de antioxidantes.

Palabras clave: *Phaseolus vulgaris*, variedades mejoradas, proteína, carbohidratos, fenólicos

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Cotaxtla. Km 34 carr. Veracruz-Córdoba. Apdo. Postal 429, 91700, Veracruz, Ver., México. agrotecnia7@yahoo.com.mx

²Departamento de Ingeniería Bioquímica, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. Unidad profesional Zacatenco. Gustavo A. Madero, Ciudad de México. crisjm_99@yahoo.com

EFFECTO DE LA SEQUÍA EN EL CONTENIDO MINERAL DE LA SEMILLA DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

Carlos A Urrea¹ and Timothy Porch²

El frijol común es uno de los vegetales más completos por sus elevados contenidos de minerales en la semilla. La biofortificación del frijol consiste en aumentar el contenido de Fe y Zn en las semillas. Estos elementos son parte importante para combatir la anemia en los infantes, mujeres en edad fértil, y adultos mayores. Aunque los frijoles son sembrados con irrigación en el estado de Nebraska en los EEUU, hay una necesidad para identificar fuentes de resistencia a la sequía ya que la población está creciendo y hay una escasez de agua para la agricultura. Treinta y dos entradas del vivero nacional de sequía (DBDN) fueron probadas en ensayos replicados bajo estrés de sequía y en condiciones normales de irrigación en la localidad de Mitchell, Nebraska en el 2018. Las entradas vienen de diferentes programas de mejoramiento en los EEUU y del programa de Mejoramiento Alternado entre Puerto Rico y Nebraska. Datos que se colectaron fueron días a floración, días a madurez de cosecha, rendimiento, y peso de 100 semillas. El contenido de agua en el suelo fue monitoreado a los 23, 46, y 76 centímetros de profundidad. Los coeficientes de media geométrica y reducción de rendimiento (%) fueron estimados. Dos de las replicaciones en cada uno de los dos ambientes (estrés y no estrés) fueron enviados al laboratorio para análisis de minerales en la semilla. En general el rendimiento y peso de 100 semillas fue reducido en un 34 y 12%, respectivamente, cuando los frijoles crecieron bajo sequía. Los frijoles bajo sequía maduraron 8 días más temprano que los frijoles bajo condiciones normales de riego. Las líneas NE2-17-6, SB2_171, Cayenne y SB2_143 tuvieron los valores más altos de media geométrica de 4925, 4904, 4516, y 4468 kg ha⁻¹, respectivamente. Estas mismas líneas tienen una reducción de rendimiento del 37, 24, 29 y 26%, respectivamente. El contenido total de minerales en ppm (P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mn y Cu) fue más alto en las parcelas que crecieron bajo estrés de sequía. Bajo estrés de sequía NE2-17-6, Stampede y PT16-17 tuvieron los contenidos más altos de Fe. Bajo condiciones normales de riego, SB2_4 y DR Wood tuvieron los contenidos más altos de Fe en la semilla.

Palabras Claves: Frijol común, biofortificación, contenido de minerales, sequía, condiciones normales.

¹ Fitomejorador de Frijoles, University of Nebraska (UNL), Scottsbluff, NE 69361 (currea2@unl.edu).

² Genetista de Frijoles, USDA-ARS-TARS, Mayagüez, PR 00680, 787-831-3435 x254 (timothy.porch@ars.usda.gov).

DISTRIBUCIÓN DE *Phaseolus oligospermus* C.V. Piper, EN COSTA RICA. 1987-2017¹

Rodolfo Araya Villalobos² ; Néstor Chaves Barrantes² ; Daniel G. Debouck³

El objetivo de este trabajo fue coleccionar poblaciones de *Phaseolus oligospermus* C.V. Piper, debido a su rápida tasa de extinción en Costa Rica a causa de los cambios hechos por el hombre en los hábitats originales. Esta especie se conoce desde hace mucho tiempo en este país, ya que el "tipo" fue recolectado en Cartago por Anders Sandoe Oersted en 1857, pero por mucho tiempo sólo prevaleció esta colección. La metodología propuesta fue la de cruzar gradientes topográficos o de vegetaciones, incluyendo los sitios y poblaciones ya identificados por especímenes de herbarios. La prioridad fue de coleccionar semilla para conservación de germoplasma y especímenes de herbario para museos de historia natural. Esta metodología implicó por lo general dos visitas: la primera para identificar y localizar las poblaciones y tomar datos sobre su fenología, y la segunda para cosechar semillas para conservación. Primero se ubicó en el banco de genes del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), como G40595, se le dio prioridad debido a intensa actividad hortícola y a la expansión de la ciudad de Cartago. La primera población número 2091, se encontró el primer año de inicio de las bioprospecciones (1987) bajo el puente del río Reventado, Cartago, barranco del Río Reventado, 0,3 km W de Turbina al N de la Ciudad de Cartago. Long. 83° 55'W. Lat. 9° 53'N. Alt. 1550 m. El valle del río Reventado que baja del volcán Irazú ha sido a menudo modificado por erupciones, y ofrece así hábitats abiertos para esta especie de frijol. Luego de esa primera colecta una segunda población se obtuvo al año siguiente (1998), la número 3107 en San José, San Cristóbal Norte, 4 km W de San Cristóbal Norte hacia Llano de Los Ángeles, orillas del Río San Cristóbal. 84°01'W. 09°46'. Alt. 1400 m, y luego dos poblaciones más en Cartago en el 2003, la número 3166 en Tobosí, Tablón, 1,7 km W de Tablón hacia San Juan del Norte. 84°02'W. 09°49'N. Alt. 1470 m, y otra número 3179, en Tobosí, Corís, 1,2 km NW de Coris hacia Patarrá. Long. 84°00'W. Lat. 09°52'N. Alt. 1430 m. Las últimas dos poblaciones identificadas se obtuvieron en el año 2017, la número 3333 en San José, Tarrazú, distrito de San Carlos, 3 km E de San Jerónimo. GPS: lat. 09° 37' 46,4"N. long. 84° 06' 15,0" W. alt. 1,301 y la número 3363 en Cartago, El Guarco, distrito Tobosí, 0,5 km NE de Tablón. GPS: 09° 49' 56,2"N, 84° 00' 24,4"W, 1501 msnm para un total de seis poblaciones. Todas las poblaciones están ubicadas en un pequeña área y fuera de áreas de protección entre las provincias de Cartago y San José, donde el uso de suelo es para cultivos o vivienda.

Palabras clave: silvestre, *Phaseolus*, bioprospección, herbarios.

¹ Trabajo cooperativo entre la Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, de la Universidad de Costa Rica (UCR) y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), con el apoyo del Fondo Global para la Diversidad de Cultivos (GCDT), en el marco de El Proyecto Crop Wild Relatives. Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica (UCR), proyecto 736-B6-510: "Collection and conservation of wild bean, rice and potato relatives in Costa Rica, y el apoyo de la red PROFRIJOL de Centroamérica, en el año 1998.

² Universidad de Costa Rica. Estación Experimental Agrícola Fabio Baudrit Moreno, San José, Costa Rica. Tel. (506) 2511-7763. avillalo2005@hotmail.com ; nfchaves@gmail.com

³ Centro Internacional de Agricultura Tropical. Genetic Resources Program. Cali, Colombia. Tel+57 2 4450000. d.debouck@cgiar.org

CRECIMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE BIOMASA DEL FRÍJOL CAUPÍ [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] BAJO SEQUÍA

*Carlos Cardona Villadiego*¹; *Carlos Peñate Pacheco*², *Carlos Cardona Ayala*³;
*Hermes Araméndiz tatis*⁴; *Miguel Espitia Camacho*⁵

El objetivo de este trabajo fue evaluar el crecimiento y la distribución de biomasa de nueve genotipos de fríjol caupí bajo sequía progresiva. En la región Caribe de Colombia, el fríjol caupí es importante para la seguridad alimentaria de las comunidades, especialmente las rurales, pero los cultivares criollos presentan bajo rendimiento de grano, por debajo de 600 kg/ha, y susceptibilidad a factores bióticos y abióticos. La sequía es el factor más limitante de la producción, principalmente en la estación seca, por lo que es importante la evaluación de genotipos para la obtención nuevos cultivares e identificación de progenitores para los programas de mejoramiento de la especie. Se evaluaron las respuestas morfológicas y fisiológicas de las líneas LC-006-016, LC-029-016, LC-036-016, LC-021-016, LC-005-016, LC-009-016, LC-014-016, LC-002-016, más el testigo comercial, Caupicor 50. La investigación se llevó a cabo en un invernadero bajo un diseño experimental completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones. A los 21 días después de la siembra se suspendió el suministro de agua y, simultáneamente, los mismos genotipos fueron evaluados bajo condiciones de riego. Las unidades experimentales estuvieron distanciadas 60 cm x 30 cm, en recipientes cilíndricos de acetato transparente de 120 cm de altura y 7,5 cm de diámetro cubiertos por tubos de PVC. La temperatura del aire a las 7:30 a.m., 12:30 p.m. y 5:30 p.m., fue $25,9 \pm 2,55^{\circ}\text{C}$, $39,73 \pm 3,42^{\circ}\text{C}$ y $31,65 \pm 3,82^{\circ}\text{C}$; La humedad relativa a las mismas horas fue $88,00 \pm 4,24\%$, $44,89 \pm 6,53\%$ y $70,00 \pm 9,42\%$, respectivamente. La altura de planta bajo sequía fue el 27,8% de la alcanzada con riego, ocho genotipos conservaron 4-5 hojas trifoliadas turgentes, evidenciando retraso similar en senescencia foliar, característica asociada a resistencia a sequía. La biomasa vegetativa disminuyó 76,3% bajo sequía, mientras que la reproductiva se expresó en cuatro de nueve genotipos: Caupicor 50, LC-014-016, LC-006-016 y LC-002-016 formaron flores, pero sólo LC-006-016 y Caupicor 50 formaron vainas de muy bajo peso (< 0,8 g); el resto de los genotipos permaneció en fase vegetativa, mientras que con riego, la biomasa de vainas y granos fue mayor en Caupicor 50, LC-002-016 y LC-006-016. Las raíces, bajo sequía, presentaron mayores tasas de crecimiento y profundizaron hasta 110 cm en 29 días, en tanto que con riego, la misma profundidad se alcanzó en 30 días; la materia seca de raíces se redujo 66,5%, sin diferencias entre materiales, y se acumuló en los primeros 25 cm en 45,04% y 46,2%, bajo condiciones de sequía y riego, respectivamente. Los nueve genotipos evaluados, incluido el testigo, sobrevivieron 38 días sin suministro de agua. El análisis de componentes principales mostró que las tres primeras componentes explican el 94,37% de la variación total entre genotipos y permite distinguir tres grupos: de mayor biomasa vegetativa aérea, de mayor biomasa de raíz y menor relación vástago raíz, y los de menor senescencia foliar.

Palabras clave: seguridad alimentaria, resistencia a sequía, biomasa vegetativa, biomasa de raíz, senescencia foliar.

¹ Ingeniero Agrónomo, M.Sc. carloscardona2993@gmail.com

² Ingeniero Agrónomo. andrepenate@gmail.com

³ Ingeniero Agrónomo Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. ccardona@correo.unicordoba.edu.co

⁴ Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. haramendiz@correo.unicordoba.edu.co

⁵ Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. mmespitia@correo.unicordoba.edu.co

ESTABILIDAD POR RENDIMIENTO Y CALIDAD NUTRICIONAL EN FRÍJOL CAUPÍ EN EL CARIBE COLOMBIANO

Hermes Araméndiz Tatis^{*1}; Miguel Espitia Camacho¹; Carlos Cardona Ayala¹; Norely Ballesteros Martínez; José Luís Durante Álvarez²

El objetivo de la investigación fue estimar la adaptabilidad y estabilidad para rendimiento de grano, contenido de hierro y zinc de nueve líneas avanzadas de fríjol caupí frente a la variedad comercial Caupicor 50. Esta especie es de gran importancia en la seguridad alimentaria del Caribe colombiano, donde es cultivado por pequeños productores de agricultura familiar, en áreas comprendidas entre los 1000 m² y 10.000 m², con rendimientos promedios de 780 kg ha⁻¹, que son muy distantes de Estados Unidos y Perú, que acusan registros de 1397 kg ha⁻¹ y 1835 kg ha⁻¹, respectivamente; consumido por comunidades vulnerables, que presentan indicadores bioquímicos deficientes en cuanto a los contenidos de hierro y zinc; que repercuten en el desarrollo del ser humano. Cinco métodos paramétricos para el análisis de adaptabilidad y estabilidad fenotípica (PIG de Linn y Binns; PIF y PID de Carneiro; Bi y Sdi2 de Eberhart y Russell; AWG, AWF y AWD de Annicchiarico; Centroide de Nascimento et al.) fueron aplicados para identificar el comportamiento de cada uno de los genotipos antes de su posible liberación, con el fin de ofrecer mejores garantías al productor de economía campesina y al consumidor final. Los experimentos fueron realizados en fincas de productores, en ambientes contrastantes; utilizando el diseño de bloques completamente al azar con 10 tratamientos y cuatro repeticiones; cada unidad experimental estuvo constituida por 6 surcos con medidas de 4,80m de largo en el surco con un distanciamiento entre planta de 0,40m y una distancia entre surcos de 0,80m, para una población de 78 plantas por unidad experimental y 31.250 plantas por hectárea, de las cuales se cosecharon los cuatro surcos centrales. El análisis de varianza combinado acusó diferencias altamente significativas para los ambientes, genotipos y la interacción genotipo por ambiente para el rendimiento de grano, contenidos de hierro y zinc, lo que indica que los genotipos cambiaron su clasificación en función de la oferta ambiental. Los rendimientos de los genotipos oscilaron entre 944 kg ha⁻¹ y 1536 kg ha⁻¹. El contenido de hierro para los genotipos fluctuó entre 56,14 mg kg⁻¹ y 62,66 mg kg⁻¹ y el contenido de zinc entre 38,80 mg kg⁻¹ y 42,20 mg kg⁻¹. Cuatro de las cinco metodologías paramétricas y no-paramétricas utilizadas, fueron coherentes en identificar la línea L-019 como la de mejor adaptabilidad y estabilidad en el rendimiento de grano para las condiciones de las zonas productoras del Caribe colombiano; en cuanto al contenido de hierro las líneas LC-005-016 y LC-009-016, acusaron mayor estabilidad para los ambientes evaluados, en tanto que, para el contenido de zinc, la línea L-019 registró una mejor adaptabilidad y estabilidad para condiciones favorables. Por lo tanto, se ha considerado su liberación como variedad biofortificada en su contenido de zinc.

Palabras clave: *Vigna unguiculata*; rendimiento por hectárea; contenido de hierro, contenido de zinc, interacción genotipo ambiente

¹Ingenieros Agrónomos, Docentes Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Montería-Colombia, *Autor para correspondencia, email: haramendiz@correo.unicordoba.edu.co; mrespitia@correo.unicordoba.edu.co; cecardona@correo.unicordoba.edu.co. ² Estudiantes Programa de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad de Córdoba, Montería – Colombia.

INTERCAMBIO GASEOSO Y FLUORESCENCIA DE CLOROFILA DEL FRÍJOL CAUPÍ [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.] BAJO SEQUÍA

*Carlos Cardona Villadiego*¹; *Carlos Peñate Pacheco*², *Carlos Cardona Ayala*³;
*Hermes Araméndiz tatis*⁴; *Miguel Espitia Camacho*⁵

El objetivo de este trabajo fue evaluar el intercambio gaseoso y la fluorescencia de clorofila de nueve genotipos de frijol caupí bajo estrés por sequía. El frijol caupí ocupa un lugar importante en el Caribe colombiano donde es cultivado por pequeños agricultores, representa una fuente importante de proteína, calorías, ciertos minerales y vitaminas, principalmente en los estratos sociales de reducida capacidad de compra. Dentro de los limitantes tecnológicos de este cultivo está la carencia de cultivares de alto rendimiento de grano y calidad nutricional y adaptados a ambientes donde el estrés por sequía limita la supervivencia de los cultivares y la sostenibilidad de la producción ante eventos del cambio climático. Se evaluó el intercambio gaseoso (análizador de gases en el infrarrojo) y la fluorescencia de clorofila (fluorómetro) en las líneas LC-006-016, LC-029-016, LC-036-016, LC-021-016, LC-005-016, LC-009-016, LC-014-016, LC-002-016, más el testigo comercial, Caupicor 50 con la finalidad de identificar respuestas de adaptación a sequía en genotipos promisorios. La investigación se llevó a cabo en un invernadero bajo un diseño experimental completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones. A partir del día 21 después de la siembra se suspendió el riego y, simultáneamente, la misma estructura de tratamientos se evaluó bajo riego. Las unidades experimentales estuvieron distanciadas 60 cm x 30 cm, en recipientes cilíndricos de acetato transparente de 120 cm de altura y 7,5 cm de diámetro cubiertos por tubos de PVC. Los parámetros de intercambio gaseoso: fotosíntesis neta (A), conductancia estomática (g_s), transpiración (E), eficiencia en el uso del agua (A/g_s y A/E) fueron similares en los nueve genotipos de frijol caupí, durante los 33 días de sequía. La conductancia estomática alcanzó valores cercanos a cero (0), y la transpiración y la fotosíntesis disminuyeron 86,9% y 64,6%, respectivamente, cuando el contenido de agua aprovechable en el suelo se redujo a 0,2%, transcurridos 21 días de sequía, sin diferencias significativas entre cultivares. La eficiencia en el uso del agua aumentó progresivamente hasta el día 21 de sequía y, a partir de este disminuyó linealmente hasta el día 33, delimitando entre sequía leve-moderada y sequía severa, a partir de una tensión de humedad de -1,5Mpa. Los parámetros de fluorescencia Φ_{PSII} , Φ_{NPQ} y clorofila a, a los 17, 25 y 33 días de sequía no presentaron diferencias significativas entre los genotipos, pero las diferencias fueron amplias con respecto a las plantas bien hidratadas. En condición de sequía, el rendimiento cuántico no fotoquímico (Φ_{NPQ}) fue 4-5 veces más alto que en plantas bien hidratadas. El contenido relativo de clorofila disminuyó significativamente en la condición de sequía severa, pero no estuvo relacionado con el contenido de humedad de la hoja. El análisis de componentes principales y el gráfico biplot permitió clasificar genotipos de alta eficiencia en el uso del agua: LC-029-016 y Caupicor 50; los de alta formación de biomasa: LC-021-016 y LC-014-016 y, los de valores altos de fotosíntesis, conductancia estomática y transpiración: LC-036-016, LC-002-016 y LC-005-016.

Palabras clave: fotosíntesis, conductancia estomática, eficiencia en el uso del agua, rendimiento cuántico de la fotosíntesis.

¹Ingeniero Agrónomo, M.Sc. carloscardona2993@gmail.com;

²Ingeniero grónomo. andrepenatte@gmail.com

³Ingeniero Agrónomo Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. cecardona@correo.unicordoba.edu.co

⁴Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. haramendiz@correo.unicordoba.edu.co

⁵Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Universidad de Córdoba, Colombia. mmespitia@correo.unicordoba.edu.co

FERTILIZACIÓN QUÍMICA VERSUS ORGÁNICA EN DIFERENTES GENOTIPOS DE FRIJOL ARBUSTIVO DE GRANO NEGRO Y DE GRANO ROJO

Adán Rodas Cifuentes ¹; Karla Paola Rodríguez Marroquín ²

El trabajo se desarrolló en el Centro de Investigación del ICTA Chimaltenango, Guatemala. En esta región, al igual que en el resto del país, el frijol juntamente con el maíz, constituyen la base de la dieta alimenticia de la población, principalmente en el área rural. La fertilización del frijol se hace casi exclusivamente utilizando fuentes químicas. Los objetivos fueron: a) comparar los rendimientos de grano y sus componentes (vainas por planta, granos por vaina y peso de 100 granos) en 11 genotipos de frijol arbustivo, de grano rojo, manejados con fertilización química o con fuente orgánica; b) comparar los rendimientos de grano y sus componentes en doce genotipos de frijol arbustivo, de grano negro biofortificado, manejados con fertilización química con fuente orgánica. Para la evaluación se diseñaron dos experimentos, uno para cada lote (de acuerdo al color del grano). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar, con arreglo en parcelas divididas; la parcela grande fue la fuente de fertilizante (química u orgánica) y la parcela chica el genotipo. Se concluyó que, para los genotipos de color rojo, la fuente de fertilizante no afectó significativamente ninguna de las variables evaluadas; con relación a los genotipos, sobresalieron: Guate 261 y Guate 549. Con relación al lote de grano negro, la fuente de fertilizante no afectó el número de granos por vaina y el peso de cien granos; si afectó al número de vainas por planta; en los genotipos no se mostraron diferencias significativas en vainas por planta y granos por vaina, pero si en el peso de cien granos. La interacción fuente de fertilizante por genotipo resultó significativa para el rendimiento de grano; se constató que para los genotipos: ICTA Superchiva, L-240, L-307, L-103, L-123, L-124 y L-117, el rendimiento de grano fue igual al fertilizar con fuente química con fuente orgánica; en este lote sobresalieron los genotipos ICTA Hunapú, L-72 y L-51, manejados con fertilización química. Se recomienda evaluar programas de fertilización, combinando fuentes orgánicas y químicas, y validar las líneas de frijol rojo Guate 549 y Guate 261, así como las líneas de frijol negro L-72 y L-51.

Palabras clave: fertilización frijol, abono orgánico, compost, frijol rojo, frijol negro

¹ Ingeniero Agrónomo MSc. Investigador, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala – KoLFACI, Korea. adanroci@yahoo.com

² Estudiante Tesista. Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala.

ENSAYO REGIONAL DE LÍNEAS MEJORADAS DE FRIJOL TÉPARI (*Phaseolus acutifolius* L.)

***Timothy Porch*¹; *Iveth Rodriguez*²; *James S. Beaver*³; *Juan Carlos Rosas*⁴**

La producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es cada vez más afectada por el cambio climático, principalmente por las altas temperaturas y la sequía. El frijol tépari (*Phaseolus acutifolius* A. Gray), nativa del desierto Sonora ubicado en la parte norte de México y en el suroeste de E.E.U.U., es tolerante al calor y a la sequía y es una de cinco especies cultivadas de *Phaseolus*. El programa de mejoramiento de tépari en USDA-Puerto Rico, desarrolló un panel de diversidad, TDP (Tepary Diversity Panel), a partir de las colecciones de germoplasma del CIAT y del USDA, para la caracterización de este cultivo y como base para su mejoramiento. Este panel se evaluó para rasgos agrícolas importantes. Se ha encontrado resistencia a roya, a tizón bacteriano, y a mosaico común del frijol (VMC); tolerancia al virus de mosaico dorado amarillo; y resistencia a bruquidos y a salta hojas. Por medio de mejoramiento, usando accessiones superiores del panel, se ha seleccionado líneas con mejor arquitectura, tamaño de semilla y la precocidad. En adición, se ha enfocado en la selección de características de resistencia a enfermedades e insectos bajo condiciones de altas temperaturas y sequía. La liberación de variedades y germoplasma mejorado de frijol tépari puede, potencialmente, aumentar el rendimiento, la calidad y la aceptación de este cultivo. En conjunto con Zamorano se esta proveendo 10 líneas avanzadas como parte del ensayo regional ERTEPARI para evaluación en Centro America. Se presentara las características de estas líneas nuevas.

Palabras claves: alta temperatura, sequía, panel de diversidad, líneas mejoradas.

¹ Genetista, USDA-ARS-TARS, Mayagüez, PR 00680, 787-831-3435 x254 (timothy.porch@ars.usda.gov).

² Asistente de Investigación, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (irodriguez@zamorano.edu).

³ Profesor, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9000 (james.beaver@upr.edu).

⁴ Fitomejorador, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (jcrozas@zamorano.edu).

ESTABILIDAD MEDIANTE MÉTODOS NO-PARAMÉTRICOS Y SU RELACIÓN CON EL RENDIMIENTO EN *Vigna unguiculata* ((L.) Walp)

Miguel Espitia Camacho¹; Hermes Araméndiz Tatis²; Carlos Cardona Ayala³

El objetivo del estudio fue estimar las correlaciones de rango de Spearman (r_s) entre 16 índices de selección no-paramétricos (Húnn: S1O, S2O, S3O, S1T, S2T, S3T; Ketata: MER, DER; Kang: IND1, IND2; YUE et al.: SR1, SR2; Thennarasu: NP1, NP2, NP3, NP4), el rendimiento de grano (REN) y tres tipos de estabilidad paramétricos: Si2 de Roemer (tipo 1); VES de Shukla (tipo 2) y Sdi2 de Eberhart y Russell (tipo 3)) en *V. unguiculata*. La interacción genotipo x ambiente (GxA) reduce el progreso por selección, complica la identificación de cultivares superiores y disminuye la correlación entre genotipo y fenotipo, en los ensayos multiambientes. Los métodos no-paramétricos se consideran de interés para seleccionar y recomendar nuevos genotipos en presencia de la interacción GxA. Se utilizaron los datos de evaluación agronómica de 10 genotipos en ocho ambientes del Caribe colombiano, durante las cosechas 2017B y 2018A. Se empleó el diseño de bloques completamente al azar con cuatro repeticiones / ambiente. La relación entre los 20 estadísticos mencionados, se estimó a través de r_s y análisis de componentes principales (ACP). El análisis combinado de varianza para REN detectó diferencias significativas ($p < 0,01$) entre ambientes (A), genotipos (G) y GxA, los cuales explicaron el 71,8, 12,0 y 16,2%, respectivamente, de la suma de cuadrados de estas tres fuentes de variación. El REN presentó clasificación similar de los genotipos con los índices MER e IND2 ($r_s > 0,86^{**}$) y opuesta con S3O y NP3 ($r_s = -0,91^{**}$ y $-0,81^{**}$). Los tipos de estabilidad paramétrica Si2, VES y Sdi2, no presentaron correlación de rango significativa alta ($r_s < 0,80$) con ninguno de los índices no-paramétricos. Los índices S1O con S2O ($r_s = 0,97^{**}$) y S1T con S2T ($r_s = 0,95^{**}$), clasificaron similarmente los genotipos y así mismo, S1O y S2O con DER ($r_s > 0,97^{**}$). La clasificación de S3O fue opuesta con MER ($r_s = -0,84^{**}$). El índice MER presentó correlación directa con IND2 ($r_s = 0,80^{**}$) e inversa con NP3 ($r_s = -0,89^{**}$). El IND1 con IND2 ($r_s = 0,90^{**}$) y el IND2 con SR2 ($r_s = 0,87^{**}$), clasificaron los genotipos en forma semejante, al igual que los índices SR1 y SR2 ($r_s = 0,98^{**}$). La correlación de rango más alta para NP1, NP2, NP3 y NP4, se presentó entre NP1 con NP4 ($r_s = 0,97^{**}$), clasificando los genotipos en forma similar. El ACP basado en la matriz de r_s , identificó tres componentes principales que explicaron el 83% de la variación y permitieron agrupar en cuatro clases los 20 estadísticos y los 10 genotipos, relacionados con conceptos agronómicos y biológicos de estabilidad. Los índices no-paramétricos MER, IND2 y S3O presentaron los menores valores de sumas de rangos y mayores r_s con altos REN, por ello son los más útiles para realizar selección simultánea de genotipos, por rendimientos y estabilidad fenotípica. Estos índices, coincidieron en seleccionar a L-019 como una nueva alternativa de siembra para los productores del Caribe colombiano.

Palabras clave: frijol caupí, interacción genotipo x ambiente, adaptabilidad, ranking de genotipos, parámetros de estabilidad.

¹Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. *autor para correspondencia, email: mmespitia@correo.unicordoba.edu.co; ²Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. email: haramendiz@correo.unicordoba.edu.co; ³Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. email: cecardona@correo.unicordoba.edu.co.

LIBERACIÓN DE LAS VARIEDADES DE FRIJOL “ROJO CHORTÍ” Y “TOLUPAN ROJO” CON ADAPTACIÓN A ESTRESSES ABIÓTICOS Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES EN HONDURAS

Juan Carlos Rosas¹, Iveth Yassmin Rodríguez¹, Norman Danilo Escoto² y Narcizo Meza Linarez²

El Programa de Investigaciones en Frijol (PIF) de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano y la Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola (DICTA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería de Honduras, liberaron recientemente las variedades de frijol “Rojo Chortí” y “Tolupan Rojo”. Ambas variedades de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) presentan arquitectura erecta y madurez intermedia (68-72 días), resistencia a los virus del mosaico común y mosaico dorado amarillo y a la roya, y tolerancia a la antracnosis y a la bacteriosis común. “Tolupan Rojo” es resistente a la mancha angular. Ambas variedades tienen buena adaptación a condiciones de estrés causados por efectos del cambio climático, siendo “Rojo Chortí” tolerante a las altas temperaturas y “Tolupan Rojo” a condiciones de baja fertilidad de los suelos. Adicionalmente, poseen mejor tolerancia a condiciones de sequía moderada que las variedades criollas y las mejoradas liberadas anteriormente. El potencial productivo de estas variedades bajo buen manejo agronómico y condiciones favorables es alto (≥ 40 qq/manzana, aprox. $\geq 2,500$ kg/ha). El valor comercial del grano de “Rojo Chortí” es rojo y de “Tolupan Rojo” es rojo claro. Ambas producen granos de cocción rápida, buen sabor y espesor del caldo. Durante el 2019 se estará produciendo y distribuyendo semilla de las diferentes categorías y para su disseminación a pequeños agricultores en las diferentes zonas de producción.

Palabras clave: Altas temperaturas, baja fertilidad, mancha angular, *Phaseolus vulgaris* L., sequía moderada.

¹ Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314 (jcroas@zamorano.edu; irodriguez@zamorano.edu).²

² Fitomejorador y Genetista, Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola (DICTA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), Tegucigalpa, Honduras (nd_escoto@yahoo.com; narcizo.meza.linarez@gmail.com).

EVALUACIÓN DE GERMOPLASMA DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) PARA ALTO RENDIMIENTO CON TOLERANCIA Y RESISTENCIA A ENFERMEDADES 2018

Aldemaro Clará-Melara¹

El frijol común en El Salvador es un grano de gran importancia debido a su valor dentro de la canasta básica. La producción de este cultivo está limitada frecuentemente por insectos plaga y enfermedades, debido a esto se están aplicando diferentes métodos de mejoramiento con la finalidad de minimizar el efecto producido por estas. El objetivo de este trabajo fue evaluar líneas de frijol y seleccionar genotipos favorables a las condiciones del país, siendo desarrollado en la estación Experimental de San Andrés del CENTA, municipio de Ciudad Arce a 450 msnm, durante la época de mayo del 2018. Los ensayos fueron VIDAC ROJO, VIDAC NEGRO, ERMAN, ECAR ROJO, ECAR NEGRO, CENTECAR ROJO, CENTECAR NEGRO, EPR ROJO, y EPR NEGRO. Fueron evaluadas las variables, días a flor, reacción a enfermedades, madurez fisiológica, rendimiento y color de grano. En el VIDAC ROJO fueron seleccionadas las líneas EAP 1376-6, MHC 3-26-20, MHC 3-30-11. En el VIDAC NEGRO, EAP 1371-12, RMN 1311-42 y 13IS- 5790-12. En el EPR ROJO las líneas GEN 714-50, CCR 1262-3 y RRH 336-28; en el EPR NEGRO las líneas: 13IS 7910-45, 13IS 7910-36, 13IS 7910-58 y XRAV 40-4, todas con buen potencial de rendimiento y resistentes al mosaico dorado amarillo. Las cinco poblaciones se continuarán desarrollando. Con los CENTECAR ROJOS se seleccionaron las líneas EAP 1367-24 y CCR 1262-70 y en el caso del CENTECAR NEGRO se seguirán introduciendo nuevos materiales. En el ECAR rojo la línea con mayor rendimiento fue FBN 1203-26 y en el ECAR negro la línea EAP 1374-11. En el ERMAN la línea con mayor rendimiento fue SER 320.

Palabras clave: Métodos de mejoramiento, evaluar, mosaico dorado amarillo

SELECCIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN TOLERANTES A LAS ALTAS TEMPERATURAS EN EL SUR DE HONDURAS

***Juan Carlos Rosas*¹; *Iveth Yasmin Rodriguez*¹; *James Beaver*²; *Timothy Porch*³; *Steve Beebe*⁴; *James Burridge* y *Jonathan Lynch*⁵, y *Phillip Miklas*⁶**

Centroamérica es una región sujeta a los incrementos de temperatura por los efectos del cambio climático que afectan al cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.). El objetivo del estudio fue evaluar un amplio germoplasma conformado por variedades y líneas mejoradas de varios programas, e identificar líneas con tolerancia a las altas temperaturas (AT), y con características agronómicas deseables para la producción comercial o su uso en mejoramiento genético. Durante el 2015-18, se evaluaron ensayos del Proyecto de Frijoles Resilientes al Cambio Climático (CRIB, siglas en inglés) y de la Red de Frijol de Centro América y El Caribe (CA/C) en Nacaome (44 msnm), sur de Honduras. En el llenado de vainas (etapa R8), se determinaron el peso seco (PS) de follaje y vainas, e índice de partición de vainas (IPV); y en la madurez de cosecha, el PS de vainas y semillas, índice de cosecha (IC), rendimiento y PS de 100 semillas. Durante los ensayos, sensores *iButtons* registraron promedios de temperaturas máximas y mínimas de $\geq 36^{\circ}\text{C}$ y $\geq 22^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Los efectos de las AT en las líneas sensibles fueron aborto de polen, caída de flores y vainas pequeñas, vainas de menor tamaño con menor número y menor tamaño de semillas. El inicio de la floración fue a los 30-45 días después de la siembra, pero muchas líneas continuaron floreciendo hasta el final de los ensayos y no produjeron semillas o muy pocas. El rendimiento de las líneas varió de <100 hasta >2,000 kg/ha. Un grupo reducido de líneas de frijol presentaron buena tolerancia a las AT y rendimientos similares a los obtenidos en condiciones más favorables de producción. Estas líneas tolerantes fueron evaluadas por otros caracteres agronómicos deseables, principalmente resistencia a enfermedades y valor comercial del grano. Entre los avances de estos trabajos se encuentran la reciente liberación de las variedades “Rojo Chort”, “Negro Tacuba” y “Atillos” en Honduras, El Salvador y Nicaragua, respectivamente, y la evaluación y selección de líneas recombinantes derivadas de cruzamientos de líneas tolerantes al calor con variedades comerciales elites. Un grupo de líneas avanzadas de grano rojo y negro tolerantes a AT están disponibles para su validación comercial en CA/C.

Palabras clave: Aborto de polen, estrés de calor, rendimiento, *Phaseolus vulgaris* L., variedades liberadas.

¹ Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314 (jcrozas@zamorano.edu).

² Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 (j_beaver@hotmail.com).

³ Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical USDA-ARS-TARS, Mayagüez, Puerto Rico, PR 00681-9000 (Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV).

⁴ Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia (s.beebe@cgiar.org).

⁵ Fisiólogos, Pennsylvania State University, State College, Pennsylvania, EE.UU. (jdb450@gmail.com; jpl4@psu.edu).

⁶ Fitomejorador, USDA-ARS, 24106 N. Bunn Road, Prosser, Washington, 99350, EE.UU. (Phil.miklas@ars.usda.gov).

ROJO EXTREMA SEQUIA” UNA VARIEDAD DE FRIJOL COMO RESPUESTA AL CAMBIO CLIMATICO EN NICARAGUA, AÑO 2014-2018

Ing. Mauricio Guzmán¹; Ing. Aurelio Llano²; Ing. Julio Molina³

El frijol es un importante cultivo para la población de Nicaragua, la principal causa de la baja productividad son los efectos del cambio climático. El mejoramiento genético genera variedades con diversas características agronómicas y tolerancia a factores bióticos y abióticos de interés para el agricultor y consumidor. El Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA) con apoyo del CIAT y el Proyecto Taiwán frijol en Nicaragua trabajan en el proceso de investigación de variedades para enfrentar el cambio climático. En postrera del año 2014 se realizó la introducción de un vivero de 250 líneas de frijol rojo con tolerancia a sequía y contenido de minerales procedentes del CIAT. En la Estación Experimental La Compañía se realizó la evaluación preliminar de rendimiento, como resultado fueron seleccionadas 15 líneas avanzadas incluyendo al genotipo SER 350, por su potencial de rendimiento y buenas características agronómicas. En postrera del año 2015 se establecieron ensayos regionales de rendimiento en diseño BCA con tres repeticiones en diferentes localidades del país. Como resultado se obtuvo que Rojo Extrema Sequía (SER 350) presento una media de rendimiento de 1,033 Kg.ha⁻¹, superando a la variedad testigo en un 25%. Entre 2016-2018 se realizaron parcelas de validación de 500 m² en 20 localidades con la variedad Rojo Extrema Sequía sometida en ambientes con irregulares precipitaciones y altas temperaturas en los departamentos de Estelí, Madriz, Nueva Segovia y Rivas; obteniendo una media de rendimiento de 1,325 kg ha⁻¹, superando en un 13% a los testigos. En 11 ambientes favorables el análisis de estabilidad presento que esta nueva variedad, obtuvo una media de rendimiento de 1,798 kg ha⁻¹, superando en un 14% a los testigos. En nueve ambientes desfavorables la variedad obtuvo una media de rendimiento de 745 kg ha⁻¹ superando en 8% a los testigos. Los resultados de las pruebas sensoriales, mostraron que la variedad tiene buen gusto por color, sabor de caldo y consistencia de grano cocido. La variedad Rojo Extrema Sequía es una alternativa viable al cambio climático por presentar fuentes de combinación para resistencia a sequía y tolerancia a humedad. Esta variedad presenta progenitores con un sistema radicular profundo, porte de planta erecto, madurez precoz y color de grano rojo claro similar a los criollos. Otra característica de la nueva variedad que tiene resistencia recesiva al mosaico común (bc-3) y mosaico dorado.

Palabras claves; tolerancia a factores bióticos y abióticos, mejoramiento, sensoriales

Ing. Agrónomo, MSc. Desarrollo Rural¹, Investigador Regional Agrícola Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA IV Región mauriguz2000@yahoo.com; Ing. Agronomo², Investigador Nacional de Frijol Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. aureliollano@gmail.com; Ing. Agrónomo, MSc. Fitomejoramiento³ Investigador Regional Agrícola en Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria INTA I Región molinacentenojuliocesar1@gmail.com

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL NEGRO BRILLANTE, CON TOLERANCIA A BAJA PRECIPITACIÓN PARA VALLES ALTOS

Dagoberto Garza García¹; Ramón Garza García²; Carmen Jacinto Hernández³

En la región de los Valles Altos de la Mesa Central, se siembran alrededor de 140 mil hectáreas de frijol con un rendimiento promedio de 700 kg; debido a las diferentes condiciones de clima y suelo en que se cultiva el frijol, la intensidad de los factores adversos varía de un lugar y de un año a otro; de estos sobresalen las enfermedades, plagas, maleza, heladas tempranas y falta de agua en etapas críticas del cultivo. El presente trabajo trata de resolver el problema de falta de variedades de tipo negro brillante, con buena adaptación a valles altos de la mesa central, con alto potencial de rendimiento y resistencia a enfermedades como tolerantes al temporal errático. Se estableció en un lote de un productor de la comunidad de Boyeros, municipio de Texcoco de Mora, estado de México. En este ensayo utilizamos 4 líneas avanzadas de negros brillantes habito III de crecimiento o semiguía, incluimos como testigo comparativo a la variedad, negro otomí. Realizamos la siembra el 20 de junio de 2018. El trabajo se estableció en temporal bajo un diseño de bloques al azar con 3 repeticiones y la parcela experimental contó con 4 surcos de 4 mts. De longitud y .80 mts. de ancho, en suelo húmedo, se les realizó todos los trabajos y una aplicación de herbicida con fórmula de 1lts de Basagran más 500 ml. de Flex., se realizó dos aplicaciones de fertilizante foliar comercial Bioforte 250ml/ha, una antes de floración y la otra después de la floración. La cosecha la realizamos el 22 de noviembre y los resultados muestran que, por rendimiento de grano, todas las líneas fueron mejores que la variedad negro otomí, NEGCUAYUCA-3 con 1,790 kg/ha, NEGCUAYUCA-7 con 1,266 kg/ha, NEGCUAYUCA-2 con 1,155 kg/ha, NEGCUAYUCA-8 con 968 kg/ha. y el testigo negro otomí con 869 kg/ha. Se observó que los aumentos de rendimiento de grano fluctúan entre un 106% a un 11.5% mayor que el testigo.

PALABRAS CLAVES: Negro brillante, Valles Altos, Buena adaptación y tolerante al estrés hídrico.

¹ MC. INIFAP- Campo Experimental del Valle de México, E-mail:dagarza60@yahoo.com.

² DR. INIFAP- Campo Experimental del Valle de México, E-mail:rgarzagarcia@gmail.com.mx.

³ DRA. INIFAP- Campo Experimental del Valle de México, E-mail:carmenjh8@yahoo.com.mx.

COMPOSICIÓN DE FRIJOL NATIVO DE LA REGIÓN TRIQUI ALTA, OAXACA, MÉXICO

Carmen Jacinto-Hernández¹; Marisol Coria-Peña²; Georgina Contreras-Santos²; Dora María Sangerman-Jarquín³; Liliana Martínez-López⁴; Emma Zapata-Martelo⁴; Alejandro Espinosa-Calderón³; María del Rosario Ayala-Carrillo³

En las zonas rurales de México donde se cultiva frijol nativo, una forma común de sembrarlo es en compuestos que combinan diferentes tamaños y colores, lo cual es una tradición cultural cuya producción es mayormente para autoconsumo y en ocasiones una parte se destina a la venta en mercados locales. La mezcla de diferentes genotipos es una alternativa ante los factores ambientales adversos y asegura el alimento para las familias de los campesinos. Paralelamente a la combinación de colores, se da una sabores y texturas que estimula el paladar de los consumidores. El objetivo de este trabajo fue conocer el contenido de proteína y de azúcares totales en los diferentes tipos de frijol que integran cada compuesto de frijol nativo de la región Triqui de Oaxaca.

Se utilizaron 3 muestras de semilla de frijol provenientes de la región Triqui alta, ubicada a 2400 msnm en el estado de Oaxaca. Cada compuesto se dividió en submuestras en función de su tamaño y color. Se analizaron las submuestras de frijol que representaron más del 10% del peso de la muestra total. El color de frijol se determinó visualmente y también se determinó el peso de 100 granos. El tamaño de grano se clasificó como pequeño, (≤ 25 g/100 granos), mediano (entre 25 y 40 g/100 granos), y grande (≥ 40 g/100 granos). El contenido de proteína se determinó con el equipo semiautomatizado Kjeltex (método Kjeldahl), y el de azúcares totales se determinó con el método de Antrona. Los análisis se realizaron por triplicado. En cada una de las tres muestras se identificaron 4 diferentes colores y tamaño de grano. Los granos pequeños y medianos se identificaron como frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), mientras que los grandes se identificaron como ayocote (*Phaseolus coccineus* L.) El contenido de azúcares en los granos medianos fue de 6.17 a 6.48%, mientras que los tipo ayocote fue desde 9.45 a 11.6%. La muestra compuesta 14979 presentó contenido de proteína superior (24.4 %) mientras que la muestra 14983 mostro mayor contenido de azúcares y por consiguiente el sabor más dulce, y a la par un menor contenido de proteína (22.6 %). El color de grano no se asoció con los contenidos de proteína y azúcares totales; sin embargo el tamaño de grano sí. A mayor tamaño de grano, mayor porcentaje de azúcares ($r= 0.85^{**}$) y menor contenido de proteína ($r= -0.62^{**}$).

Palabras clave: *Phaseolus ssp.*, color de testa, tamaño de grano, contenido de proteína cruda, contenido de azúcares totales.

¹Dra. en alimentos, Laboratorio Calidad de Frijol. Correo-e: jacinto.carmen@inifap.gob.mx y ³Campo Experimental Valle de México (CEVAMEX-INIFAP). A. P. 10, Chapingo, Estado de México. ²ing Química, Tecnológico de Estudios Superiores de Chimalhuacán (TESCHI). ⁴Sociología rural, Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

EVALUACIÓN DE LA TOLERANCIA DE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN A ESTRESSES ABIÓTICOS

***Iveth Yassmin Rodríguez¹; Juan Carlos Rosas Sotomayor²; Marlen Geraldina Vargas Lopez³
; Karla Fernanda Maldonado Angulo³***

Las altas temperaturas, sequía y baja fertilidad de los suelos son factores que limitan la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en la región centroamericana. El objetivo del estudio fue evaluar la tolerancia de líneas de frijol a estreses causados por las altas temperaturas, sequía terminal y la baja fertilidad del suelo, e identificar líneas promisorias con potencial de uso como variedad o progenitor en mejoramiento genético. En el 2018, se evaluaron 24 líneas en un ensayo de tratamientos con estrés de sequía (153 mm de riego hasta los 35 DDS) y sin estrés (259 mm hasta 60 DDS), y un segundo ensayo en parcelas con y sin fertilización en un suelo de bajo contenido de materia orgánica, N total y P, en Zamorano. Un tercer ensayo se condujo bajo estrés de altas temperaturas en Nacaome, sur de Honduras. En los ensayos de estrés de sequía y baja fertilidad en Zamorano, se utilizó un arreglo de parcelas divididas de un diseño de bloques completos al azar (BCA), los tratamientos en parcelas y las líneas en sub-parcelas. En el ensayo de altas temperaturas en Nacaome, se utilizó un diseño BCA. Adicionalmente, se evaluó la respuesta de las líneas a la inoculación con *Rhizobium* (cepas CIAT 632 y 899) en camas de bajo contenido de N. Bajo las condiciones de los tres estreses, las líneas de frijol que mostraron mayor rendimiento fueron USMR 20, SJC 730-79, MHR 311-17, SEN 52, SEF 16, BIOF 2-106, BRT 103-182 y SB-DT1. Se observó una alta respuesta de las líneas a la inoculación con *Rhizobium*, y una correlación positiva entre el rendimiento y la nodulación, lo que demuestra su importancia en la adaptación del frijol a suelos de bajo contenido de N. Se recomienda continuar el desarrollo de líneas con tolerancia a estreses múltiples mediante mejoramiento genético para contrarrestar los efectos del cambio climático en la producción de frijol común.

Palabras clave: Altas temperaturas, baja fertilidad, rendimiento, *Rhizobium*, sequía terminal.

¹ Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2319 (irodriguez@zamorano.edu).

² Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 22872000 Ext. 2314 (icrosas@zamorano.edu).

³ Ingenieras Agrónomas, Promoción 2018, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras.

IMPACTO DE TRES FACTORES DE MANEJO TECNOLÓGICO EN SOYA EN CAMPECHE, MÉXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*¹; *Juan Medina Méndez*²; *Mirna Hernández Pérez*³

El rendimiento de la soya es una respuesta multifactorial a las variables meteorológicas, edáficas, bióticas “plagas y enfermedades” y de manejo “preparación de suelo, fecha de siembra, genotipo, densidad de población, ancho de surco, época y dosis de fertilización, labores culturales y control de maleza, insectos y enfermedades” en su proceso productivo. En los últimos años esta oleaginosa ha incrementado su importancia económica por la superficie sembrada, el volumen de su producción y su rentabilidad con respecto a otros granos cultivados en esta región de México. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto tres factores, distancia entre surco, fertilización y densidad de siembra en el rendimiento de grano por planta. Se evaluaron dos distancias de surco (76 y 38 cm), cuatro dosis de fertilización (fertilidad natural, 70, 140 y 200 kg de fosfato diamónico por ha y cinco densidades de plantas (100, 200, 300, 400 y 500 mil) en un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones, para su análisis estadístico se utilizó un diseño factorial. El experimento se estableció el 10 de agosto de 2018 en condiciones de temporal, de acuerdo a las recomendaciones técnicas generadas por el Campo Experimental Edzná. El tipo de suelo del área de estudio correspondió a un Luvisol férrico “Kankab en la terminología edáfica maya”, con textura franco arcillosa, pH 7.32 moderadamente alcalino, moderadamente alto en materia orgánica, medio en nitratos, moderadamente alto en fósforo, alto en potasio y sin requerimientos de cal y yeso. En cada parcela se muestrearon 10 plantas para estimar el peso de grano por planta. El experimento tuvo un peso promedio de 9.70 gramos/planta. El anova indica alta significancia en los factores espaciamientos y densidad y no significancia en el factor fertilización. Para las interacciones, solo DSURCO*DP resultó con alta significancia, las demás (DSURCO*FERTILIZACION, FERTILIZACION*DP y DSURCO*FERTILIZACION*DP) no fueron significativas. Las medias del factor distancia entre surcos indican diferencias para (DS76 y DS38) con un nivel de significancia ($p > 0.10$, en base LSD Fisher), sus medias son 10.14 y 9.27 gramos/planta, respectivamente. Las medias del factor fertilización indican igualdad para (Fn, DAP140 y DAP200) sus medias son 10.10, 9.78 y 9.56 gramos/planta, respectivamente. Las medias del factor densidad indican igualdad para (300 y 400 mil plantas) sus medias son 12.50 y 11.93 gramos/planta, respectivamente y son estadísticamente diferentes a (500 y 200 mil plantas) con medias de 8.89 y 8.47, siendo estas cuatro densidades estadísticamente diferentes a la densidad de 100 mil plantas, con una media de 6.73 gramos/planta. Ocho tratamientos presentan las medias de peso de grano/planta superiores “13.04 a 14.33”, los tres primeros son dominados por la densidad de 300 mil plantas, el espaciamiento de 76 cm y la fertilización de 140 y 200 kg de fosfato diamónico por ha, con medias arriba de 14 gramos/planta.

Palabras clave: Ancho de surco, Fertilización y Densidad de plantas.

¹Jesús Manuel Soto Rocha. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx.

²Juan Medina Méndez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx.

³Mirna Hernández Pérez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

EVALUACIÓN DE ESTABILIDAD AMBIENTAL Y ADAPTACIÓN DE GENOTIPOS DE FRIJOL EN ZONAS BAJAS DE GUATEMALA

Angela Miranda Mijangos¹; Steve Beebe²; José Figueroa Cerna⁴

Guatemala es un país con los índices de desnutrición crónica más altos de América Latina, el 50 % de las familias no tienen acceso a una dieta balanceada y los adolescentes enfrentan serios problemas de mala nutrición; los cultivos de maíz y frijol han constituido una de las pocas alternativas para la sobrevivencia y alimentación de las comunidades rurales. El virus del mosaico dorado amarillo del frijol, es una enfermedad de gran importancia en zonas bajas de la región Centroamericana. Se presenta con más frecuencia en zonas con patrones de sequía y siembras de cultivos hospederos de la mosca blanca (*Bemisia tabaci*), vector de la enfermedad, como el oriente de Guatemala. En variedades susceptibles las pérdidas están en un rango del 80 al 100 %. Con el objetivo de identificar genotipos Biofortificados de frijol (alto contenido de Hierro y Zinc), alta resistencia al virus del mosaico dorado amarillo y estabilidad ambiental, se realizó la evaluación de 23 genotipos avanzados en un ensayo de Bloques Incompletos Aleatorizados con un testigo resistente mejorado (ICTA Ligero) y un testigo susceptible local (Pecho Amarillo) en seis localidades ubicadas en el Norte, Sur y Oriente de Guatemala. Los cultivares fueron sometidos a presión natural de virus del mosaico dorado amarillo, tomando lecturas durante la fase reproductiva del cultivo. De igual manera se tomaron los datos de rendimiento, encontrando diferencias significativas entre tratamientos con respecto al testigo resistente ICTA Ligero y entre localidades, con una significancia del 5 %. Logrando identificar en esta investigación trece genotipos con alta resistencia a virus del mosaico dorado amarillo, con calificaciones de 1 a 3 en la escala del CIAT, rendimientos de grano superiores a los 1,100 kilogramos por hectárea, donde el testigo mejorado ICTA Ligero presentó calificaciones de 2 y 3 en la escala de CIAT para virus del mosaico dorado amarillo y rendimiento promedio en todas las localidades de 1,001 kilogramos por hectárea y el testigo susceptible Pecho amarillo, calificaciones de 7 y 8 en la escala del CIAT para virus del mosaico dorado amarillo y rendimiento promedio en todas las localidades de 732.9 kilogramos por hectárea. Las líneas SMN 24, SMN 97 y SMN 100, poseen altos contenidos de Hierro y Zinc, buen tamaño de grano (26 a 29 gramos por 100 semillas). Estos genotipos serán evaluados en ensayos nacionales de rendimiento en al menos 30 localidades contrastantes en un diseño de Bloques Completos al Azar con tres repeticiones, para lograr la liberación de una variedad con alto contenido de Hierro y Zinc, alta resistencia al virus del mosaico dorado amarillo y buena estabilidad ambiental, para el área del Nororiente de Guatemala, una de las regiones más afectadas por el hambre y la desnutrición en el país.

Palabras clave: frijol, biofortificado, resistencia, virus del mosaico dorado amarillo.

¹Coordinadora del Programa de Frijol, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Teléfono: +502 66701500; amiranda@icta.gob.gt

²Coordinador del Programa de Frijol, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), s.beebe@cgiar.org

³Investigador Asociado del Programa de Frijol. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Teléfono: +502 66701500; frijol.cinor@icta.gob.gt

MEJORAMIENTO DE FRIJOL PARA CONDICIONES DE HUMEDAD LIMITADA EN EL SALVADOR 2018

Aldemaro Clará-Melara¹

Se estima en un 60% que la producción mundial de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) está en riesgo de sequía. El objetivo de este estudio fue identificar líneas de frijol procedentes del CIAT con adaptación a las condiciones de humedad limitada. Este trabajo se realizó con tres experimentos, todos ellos en la región oriental de El Salvador en el Centro de Desarrollo de Agricultura Familiar, en el departamento de Morazán. En enero se establecieron dos ensayos, los cuales fueron ERSAT con 24 líneas entre rojas y negras con diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, el VALTEMP con siete líneas de color rojos con códigos SEF con dos repeticiones. En agosto se estableció el ensayo ERTEA con 25 líneas y cuatro repeticiones. Las variables que evaluadas fueron: Días a floración, días a madurez fisiológica, reacción a mosaico dorado amarillo, rendimiento bajo las condiciones de altas temperaturas y sequía. Los resultados describen que en el ensayo ERSAT, las líneas tolerantes a sequía y altas temperaturas y mejor rendimiento fueron: INB 841 y SB-DT1. En el ensayo VALTEMP las líneas más tolerantes fueron: SEF 43, SEF 44, SEF 49, SEF 56, SEF 10, SEF 101 y SEF 60. El ensayo ERTEA la línea BRT 103-182 obtuvo un rendimiento de 1,043 kg/ha ligeramente mayor que el testigo CENTA EAC con 930 kg/ha, ambas mostraron mejor tolerancia a la sequía.

Palabras clave: Líneas tolerantes, sequia, altas temperaturas, rendimiento.

¹ Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA) programa de granos básicos
aldemarocm@gmail.com

EVALUACIÓN PARTICIPATIVA DE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) TOLERANTES A ESTRESSES ABIÓTICOS EN TRES REGIONES DE HONDURAS

José Antonio Jiménez¹, Marvin Gómez Cerna², Juan Carlos Rosas³, Iveth Rodríguez⁴, Carlos Ávila Andino⁵, Juan Pedro Herrera Olvera⁶, Diógenes Matute⁷, Eulofio Cruz⁸, Paola Orellana Martínez⁹

La capacidad de adaptación a los efectos de la variabilidad climática, constituye uno de los principales retos que enfrenta el cultivo de frijol común en Centroamérica. El uso de germoplasma con tolerancia a diversos estreses abióticos, que permita el cultivo de variedades más resilientes, podría representar una estrategia de adaptación. Este estudio tuvo como objetivo evaluar la adaptación y rendimiento de veintitrés líneas de frijol del Ensayo de Líneas de Frijol Tolerantes a Estreses Abióticos, provenientes del Programa de Investigaciones de Frijol de Zamorano, en comparación con un testigo comercial, con la participación de seis Comités de Investigación Agrícola Local en tres departamentos del país. El estudio se realizó a través de la colaboración entre el Programa de Investigaciones de Frijol de Zamorano y la Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras en el marco del Programa Semillas de Supervivencia en Honduras. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Las variables evaluadas incluyeron, rendimiento en grano (Kg/ha-1) ajustado al 14% de humedad, reacción a principales enfermedades y plagas, valor agronómico, valor comercial de los materiales, así como las evaluaciones participativas en la fase reproductiva y al momento de cosecha. El manejo agronómico de cada experimento, fue basado en las prácticas más comunes para este cultivo que se realizan en las comunidades. El análisis estadístico encontró diferencias altamente significativas entre genotipos, ambientes y en la interacción genotipo ambiente, indicando la respuesta diferencial entre las líneas en diversos ambientes. Las líneas TARS MST-1, MER 2212-28, SEN 52, SER 125 y SB-DT1 sobresalieron en rendimiento y características agronómicas, superando al testigo comercial utilizado. Se recomienda continuar la evaluación de estos materiales en diversas localidades y épocas de siembra, para conocer la adaptación en condiciones de los agricultores y a la vez permitir la selección participativa bajo los criterios locales.

Palabras claves: Adaptación, cambio climático, resiliencia, estabilidad y rendimiento.

¹ Director Ejecutivo de FIPAH, joseji_57@yahoo.com

² Facilitador Regional Programa SoS de USC Canadá e Investigador Asociado FIPAH, marvincernapm@yahoo.es

³ Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), EAP-Zamorano, icrosas@zamorano.edu

⁴ Asistente de Investigación Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), EAP-Zamorano, irodriguez@zamorano.edu

⁵ Coordinador Regional de FIPAH en Vallecillo, carlosantonio3007@gmail.com

⁶ Facilitador de FIPAH, en Lempira

⁷ Facilitador de FIPAH, en Yoro

⁸ Facilitador de FIPAH, en Yoro

⁹ Coordinadora Regional de FIPAH en Yoro, pao_orellana81@yahoo.es

EVALUACIÓN DE LÍNEAS DE FRIJOL COMÚN POR SU REACCIÓN A LA MUSTIA HILACHOSA Y RENDIMIENTO EN PUERTO RICO

González Vélez, A.¹, J.S. Beaver², C. Estevez de Jensen³, J.C. Rosas⁴, I. Rodríguez⁵

La mustia hilachosa causada por *Thanatephorus cucumeris* (anamorfo: *Rhizoctonia solani*) es una enfermedad importante para la producción de frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) en regiones cálidas y húmedas de América Central. Los cultivares de frijol necesitan niveles más altos de resistencia a esta enfermedad para reducir pérdidas en rendimiento y calidad de semillas. En septiembre del 2018 se sembraron ensayos de campo en Isabela, Puerto Rico para evaluar la reacción a mustia hilachosa de las líneas del Ensayo Regional de Líneas de Frijol Resistentes a la Mustia (ERMUS), y del VIDAC Rojo y Negro. Se utilizaron diseños de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Los ensayos fueron inoculados a los 30 días después de la siembra con una suspensión micelial de *Rhizoctonia solani* (Grupo de anastomosis AG-1-1E) utilizando una bomba de mochila. Las reacciones a la enfermedad se evaluaron a los 14, 21 y 28 días después de la inoculación, utilizando la escala 1-9 de CIAT (1 = sin síntomas y 9 = síntomas muy graves). Se realizaron los análisis de varianza y las diferencias mínimas significativas ($P \leq 0.05$) de las lecturas de mustia hilachosa y rendimiento de semillas. Se compararon los promedios de las lecturas de mustia hilachosa con el promedio del cultivar susceptible 'Morales'. Se identificaron líneas en los ensayos ERMUS, VIDAC Rojo y VIDAC Negro con lecturas bajas de mustia (≤ 3.0) y un alto potencial de rendimiento de semilla. Líneas de frijol de Zamorano del 3er ciclo de selección recurrente para la resistencia a la mustia tuvieron las lecturas más bajas. La línea de frijol negro MHN 322-49 tuvo la lectura promedio más baja de mustia (2.0). Además, esta línea posee resistencia al Virus Mosaico Dorado Amarillo de Frijol y a la bacteriosis común y se ha desempeñado bien en condiciones de sequía.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris*, enfermedad, resistencia genética, *Thanatephorus cucumeris*.

¹ Asociado de Investigación, Estación Exp. Agric., Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9000 (abiezer.gonzalez@upr.edu).

² Profesor, Estación Exp. Agric., Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9000 (james.beaver@upr.edu).

³ Profesor, Estación Exp. Agric., Univ. de Puerto Rico, Mayagüez, PR 00681-9000 (consuelo.estevez@upr.edu).

⁴ Fitomejorador, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (jcrosas@zamorano.edu).

⁵ Asistente de Investigación, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (irodriguez@zamorano.edu).

RESPUESTA PRODUCTIVA DE VARIEDADES DE FRIJOL A CONDICIONES ABIÓTICAS FAVORABLES EN LA CUENCA DEL PAPALOAPAN, MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta¹; Ramón Garza García², Arturo Guiris Guzmán³; José Manuel Almendra León³; Gabriela Lugo Domínguez³; Simón Leyva Vela¹; Mario Joel Eligio Alfonso⁴; Jorge Alberto Ortiz Andrade⁴; Fabián Castro Márquez⁴; Adrián de Jesús Carrillo Calix⁴

Las condiciones agroecológicas de los municipios de Tuxtepec en Oaxaca y Chacaltianguis, Otatitlán, Tlacojalpan, Carlos A. Carrillo, Cosamaloapan, Tlacotalpan y Alvarado en Veracruz en México, ubicados en los márgenes de la Cuenca Baja del Río Papaloapan, presentan un alto potencial agrícola por los suelos fértiles de aluvión, temperaturas frescas 26 °C promedio y precipitaciones abundantes y medias de temporal y de humedad residual respectivamente, que en combinación con tecnología disponible permitirá maximizar rendimientos de los cultivos y la rentabilidad para los productores. En el municipio de Carlos A. Carrillo, Ver., sitio seleccionado por ubicarse en la parte media del recorrido del Río Papaloapan de 137 km y a 10 msnm, se estableció un módulo de validación de frijol en el ciclo O-I 2018/19 de humedad residual, con 19 genotipos de la clase comercial negro pequeño, opaco mesoamericano, de los cuales 16 son variedades liberadas y dos genotipos promisorios del INIFAP y un testigo regional comercial introducido de EUA. El sistema de siembra fue con la modalidad de cultivo compuesto ERT (maíz relevo frijol “tutoreado”) evaluado y validado en la región. Cada genotipo ocupó una superficie de 50 m², se sembró a la dobla del maíz con una densidad de población de 98 mil plantas por hectárea, sin fertilización. Se cosechó todo el lote de cada genotipo y se transformó a kg/ha. Todos los genotipos de INIFAP fueron superiores en rendimiento al testigo comercial, de los cuales 13 sobresalen al superar de 59 a 149%. El máximo potencial de 2,014 kg ha⁻¹ fue obtenido por un genotipo promisorio con base genética de Jamapa, seguido de N. INIFAP, Negro Papaloapan y N. Tacaná, con 1,942 kg ha⁻¹, 1,845 kg ha⁻¹, 1,838 kg ha⁻¹, respectivamente. En cuanto a rentabilidad la relación beneficio costo fue 1:1.75 en promedio. Estos parámetros productivos y económicos, son similares a los obtenidos en el ciclo O-I 2017/18 en el mismo sitio de evaluación y en condiciones agroclimáticas similares. Información que refuerza el potencial agrícola de la Cuenca baja del Papaloapan, al innovar tecnológicamente los procesos productivos.

Palabras clave: Productividad, desarrollo tecnológico rentable, mejoramiento genético

¹Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, agrotecnia7@yahoo.com.mx

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México.

³Personal docente del CBTA No. 84 Carlos A. Carrillo, Ver.

⁴Alumnos del CBTA No. 84 Carlos A. Carrillo, Ver.

SISTEVER 2018: ENSAYOS VIDAC Y ECAR DE FRIJOL DE GRANO ROJO Y NEGRO EN CENTRO AMÉRICA Y EL CARIBE

Juan Carlos Rosas¹, Iveth Yasmin Rodriguez¹, Aldemaro Clará Melara², Norman Danilo Escoto³, James S. Beaver⁴, Steve Beebe⁵ y Timothy Porch⁶

Un significativo número de líneas avanzadas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) son evaluadas anualmente por los programas nacionales miembros de la Red de Frijol de Centro América y El Caribe (CA/C), a través del Sistema de Viveros y Ensayos Regionales (SISTEVER). Las líneas avanzadas incluidas en el SISTEVER 2018 provienen de los programas de mejoramiento de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, el Centro Internacional de Agricultura Tropical, la Universidad de Puerto Rico y la Estación Experimental Agrícola Tropical/USDA-ARS de Puerto Rico. El mecanismo del SISTEVER ha facilitado por varias décadas la evaluación, validación y liberación de variedades que contribuyen al incremento y estabilidad de la producción de frijol en la región. Durante el año 2018, se distribuyeron más de 30 Viveros de Adaptación Centroamericano (VIDAC) y Ensayos Centroamericano de Adaptación y Rendimiento (ECAR) de grano rojo y negro a siete países de CA/C. En este trabajo se presenta un resumen de los resultados de rendimiento de grano, valor agronómico, valor comercial y resistencia a enfermedades de las líneas incluidas en estos viveros y ensayos. Como resultado de las evaluaciones regionales, se identificaron líneas promisorias de grano rojo y negro para los procesos de validación en finca a ser conducidos por los programas nacionales durante el 2019. El SISTEVER continúa siendo un mecanismo efectivo para la evaluación y disseminación de germoplasma mejorado y las contribuciones de los programas involucrados a la seguridad alimentaria y nutricional en la región de CA/C.

Palabras claves: *Phaseolus vulgaris* L., rendimiento, resistencia a enfermedades, valor agronómico y comercial.

¹ Fitomejorador y Asistente de Investigación, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana/Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras, 2287-2000 Ext. 2314 (jrosas@zamorano.edu).

² Fitomejorador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), Km 33 ½ Carretera a Santa Ana, Apartado 885, San Salvador, El Salvador (aldemarocm@gmail.com).

³ Fitomejorador, Dirección de Ciencia y Tecnología Agrícola (DICTA), Secretaría de Agricultura y Ganadería, Danlí, El Paraíso, Honduras (nd_escoto@yahoo.com).

⁴ Fitomejorador, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez, PR 00681-9000 (j_beaver@hotmail.com).

⁵ Fitomejorador, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), A. A. 67-13, Cali, Colombia (s.beebe@cgiar.org).

⁶ Fitomejorador, Estación Experimental de Agricultura Tropical (TARS)/USDA-ARS, Mayagüez, Puerto Rico, 2200 P.A. Campus Ave., Suite 201, Mayagüez, PR 00680 (timothy.porch@ars.usda.gov).

EFFECTO DE LOCALIDAD SOBRE RENDIMIENYO Y VALOR NUTRICIONAL DE SOYA (*Glycine max* L. Merr.) FORRAJERA

Mayra Velasco Yaselga¹ y Elide Valencia²

En Puerto Rico [Isabela y Lajas] se establecieron soya [*Glycine max*. L. Merr.] forrajera para producción de heno. El objetivo de estudio fue determinar el rendimiento de materia seca (RMS; Mg/ha), porcentaje de proteína cruda (PC), fibra detergente neutra (FDN), fibra detergente acida (FDA) y lignina (L) en de líneas de soya a tres etapas fenológicas [(EF); R2 (floración), R4 (vaina desarrollada) y R6 (semilla completamente desarrollada)]. El diseño experimental fue de bloques completos (DBCA) con un arreglo factorial dos líneas de soya por tres EF, establecidas en la Estación Experimental Agrícola, Isabela (Líneas PR 1-1 y 16-2) y en la empresa Tai South Farm, Lajas (PR 1-1 y 22-3). Para estimar el RMS por EF, se muestrearon áreas de 1.50 m² (tres muestras al azar). La data se analizo usando el paquete estadístico SAS. En Isabela, no se encontró una interacción significativa ($p>0.05$) entre líneas x EF para el RMS, y tampoco se encontró diferencia entre líneas, excepto entre EF ($p<0.05$) donde los RMS fueron de 7.78, 5.24 y 2.28 Mg/ha, para R6, R4, y R2, respectivamente. También, la PC fue diferente ($p<0.05$) presentando porcentajes 18.0 (R2), 16.7 (R4), y 16.5 (R6) decrecientes por EF. En L, se encontró diferencia entre líneas de soya con porcentajes de 9.3 y 10.6, para la PR 1-1 y 16-2, respectivamente. En Tai South Farm, no se encontraron interacciones ($p>0.05$) entre líneas x EF en RMS, pero sí ($p<0.05$) entre EF y líneas de soya. Los RMS para la línea 1-1 y 16-2 fue de 4.15 y 1.19 Mg/ha. De igual manera, no se encontraron interacciones ($p>0.05$) entre líneas x EF en PC, FDN, FDA y L. Tampoco se encontró diferencias entre líneas ($p>0.05$) en PC, excepto por EF ($p<0.05$) donde la R2 presentó mayor contenido de PC sobre etapa R4 y R6 con 13.93; 8.98 y 9.23%, respectivamente. En conclusión, el RMS fueron distintos por localidad, donde el RMS de las líneas fueron superior en Isabela debido a un mejor manejo de control de malezas.

Palabras clave: Etapas fenológicas, rendimiento de materia seca, proteína, lignina, interacción.

¹Estudiante graduado, Programa de Agronomía, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

²Profesor, Departamento de Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.
Elide.valencia@upr.edu

FITOMEJORAMIENTO PARTICIPATIVO DEL FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS* L.), EN LA PROVINCIA DE LAS TUNAS, CUBA

Frank Jorge Viera Barceló¹, Dixan Pérez Santos, Yoel Suárez Otaño.

Como parte de las actividades desarrolladas por el Proyecto de Innovación Agropecuaria Local (PIAL) el que es coordinado en Cuba por el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA) se desarrollaron dos Ferias de Diversidad del cultivo del frijol, ambas en el mes de marzo de 2019, con el objetivo de evaluar el comportamiento agroproductivo de cultivares de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.), con el empleo del fitomejoramiento participativo, con vista a incrementar la biodiversidad de este cultivo, así como su rendimiento. En la provincia de Las Tunas históricamente se han obtenido de 0,8 a 1,0 t.ha⁻¹ de este grano, y de modo general en las áreas de cultivo los productores sólo cuentan con tres cultivares. La primera feria se realizó en el municipio Manatí en la Cooperativa de Créditos y Servicios Fortalecida (CCSF) "Mártires de Manatí" donde se evaluaron cuatro cultivares: Bat 304, Delicias 364, Güira 89 y CUL 186 en un suelo Fersialítico. En el municipio Colombia se efectuó en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) "Ramiro Núñez González" con los cultivares: Velasco largo, Buenaventura, Triunfo 70, Güira, CUL 156, Bat 304 y Delicias 364 en un suelo Ferralítico rojo. Los cultivares se sembraron en parcelas de cuatro surcos con un área de 8,40 m² con un marco de plantación de 0,7x0,07 m, el riego empleado fue por aspersión. En estas actividades en saludo al día de la mujer, se resaltó la importancia de su trabajo en la agricultura y se estimularon las más destacadas. Un especialista en este cultivo impartió una actividad de capacitación a los productores sobre el manejo integrado de plagas en este cultivo y los aspectos fundamentales de la fitotecnia. A los participantes se les entregó una planilla donde debían reflejar los cultivares de su preferencia; el recorrido por las parcelas lo hicieron primero las mujeres y posteriormente los nombres para que no existiera interferencia en los criterios. En la feria de Manatí los cultivares más seleccionados fueron: Delicias 364 y Güira y en la de Colombia: Delicias 364, Güira y Buenaventura. En ambas ferias hubo mayor participación de hombres. Los criterios de selección más empleados por los hombres fueron: número de vainas por planta y número de granos por vaina, en el caso de las mujeres: color del grano, su tamaño y número de vainas por plantas.

Palabras clave: frijol, fitomejoramiento, cultivares, biodiversidad

1: Universidad de Las Tunas. fviera@ult.edu.cu

EVALUACIÓN AGROECONÓMICA DE PROGRAMAS DE FERTILIZACIÓN ORGÁNICA-MINERAL EN FRIJOL ARBUSTIVO. LA ALAMEDA, CHIMALTENANGO

Adán Rodas Cifuentes ¹; Adán Estuardo Rodas Echeverría ²

La investigación se desarrolló en Chimaltenango, Guatemala. En esta región, al igual que en el resto del país, el frijol juntamente con el maíz, constituyen la base de la dieta de la población, principalmente en el área rural. La fertilización del frijol se hace casi exclusivamente utilizando fuentes químicas. Los objetivos fueron: a) establecer la eficiencia de diferentes programas de fertilización orgánica-mineral en frijol; b) determinar la tasa de retorno marginal de los tratamientos. Se evaluaron ocho programas de fertilización orgánica-mineral, para ello se trabajaron proporciones 100:0, 75:25; 50:50 y 25:75 (composta de basuras orgánicas + fertilizante químico, y lombricompost + fertilizante químico); se adicionaron dos testigos, uno 100% químico, equivalente a 60-60-60 kg de N-P₂O₅-K₂O por hectárea, y el otro un testigo absoluto. El programa 100% de abono orgánico fue equivalente a 2 t/ha. Las variables respuesta fueron: a) vainas por planta; b) granos por vaina; c) peso de cien granos; d) rendimiento de grano; e) costos e ingresos. El análisis se hizo mediante análisis de varianza, contrastes ortogonales, pruebas de medias y determinación de la tasa de retorno marginal. No se observaron diferencias entre los programas, para número de vainas por planta, número de granos por vaina y peso de cien granos; sin embargo, los programas consistentes en la aplicación de 2 t/ha de composta a base de basuras orgánicas ó 2 t/ha de lombricompost, mostraron tendencia a mejorar los tres componentes de rendimiento. Los programas si tuvieron efecto significativo sobre el rendimiento de grano del frijol; éste último fue mayor cuando sólo se aplicó abono orgánico (2 t/ha de lombricompost o 2 t/ha de composta de basuras orgánicas) o cuando se aplicó fertilizante químico 15 kg de N-P₂O₅-K₂O por hectárea y 1.5 t/ha de cualquiera de los abonos orgánicos (25% de químico + 75% de orgánico). Con el programa 100% de composta a base de basuras orgánicas se obtuvo una tasa de retorno marginal de 151% con respecto al testigo absoluto; el resto de programas resultaron dominados.

Palabras clave: fertilización frijol, abono orgánico, compost, lombricompost

¹ Ingeniero Agrónomo MSc. Investigador, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala – KoLFACI, Korea. adanroci@yahoo.com

² Ingeniero Agrónomo. Universidad Rafael Landívar (URL), Guatemala. adanrodase@yahoo.com

IMPACTO DE VARIEDADES DE FRIJOL COMÚN (*PHASEOLUS VULGARIS* L) INTRODUCIDAS EN LA PRODUCCIÓN EN CUBA

Yojan García Rodas¹; Germán Hernández Barrueta²; Luis Gómez Jorri² y Nancy Méndez Pérez²

El frijol común es la principal fuente de proteína de origen vegetal consumida por la población cubana, su consumo se realiza cocido solo como potaje o cocido juntos con arroz, ambos platos se consumen al menos en una o en dos ingestas diarias, por la población urbana o rural respectivamente. Para elaborar los platos el grano preferencial es pequeños opacos de color negro, rojo y blanco, en cualquiera de las formas de preparación del frijol, por la participación económica y social del frijol; el objetivo del presente trabajo fue visualizar que la mayor área sembrada de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L) se hace con variedades introducidas en Cuba, por el programa, para Centro América México y el Caribe (PROFRIJOL), de los materiales seleccionadas en el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), adaptadas a condiciones edafoclimáticas variadas, bajos valores de pH, de nitrógeno y de fósforo en el suelo, cada factor limitante identificado fue resuelto para no limitar el rendimiento agronómico ni para fijar simbióticamente nitrógeno atmosférico, la eficiencia de uso de los fertilizantes de las variedades seleccionadas para cada región junto a las dosis de fertilizante mineral y cepas de bacterias del Género *Rhizobium* específicas para tipo de suelo y variedades, establecer la rotación de cultivo, técnicas de riego, maquinaria y sistemas de cultivos apropiados. En las campañas agrícolas de frío 2017-2018, la producción comercial de frijol, se incrementó resultado del programa Nacional de Granos iniciado en el 2012, integrando los resultados obtenidos por la Ciencia e Innovación Tecnología, puestos al servicio del agricultor identificó la preferencia de las variedades Cul 156, BAT 482, BAT 304, , BAT 24 , BAT 58, BAT 93, DOR 364, ICA Pijao, ICA L 23(Guamá 23) por su adaptación local. La estadística del Ministerio de Agricultura muestra que entre 2012 y 2018, la superficie sembrada se incrementó hasta 89 300 hectáreas, debido al cambio de política en relación al cultivo, introducción de tecnología apropiada, al alcance del agricultor. Para las próximas campañas agrícolas de frío, se estima incrementar el área y el rendimiento con la introducción de variedades evaluadas por el Instituto de Granos del Ministerio de la Agricultura y otras instituciones del Ministerio de Educación Superior que tributan con Ciencia e innovación con variedades de mayor rendimiento adaptada al cambio climático y a factores edáficos limitante del rendimiento. Se concluye que la producción de frijoles, negro, rojos y blancos en los próximos cinco años utilizando las variedades introducidas y nuevo material genético, permitirá satisfacer parte de la demanda de frijol consumido por la población cubana, para contribuir a la seguridad alimentaria

Palabras clave: Proteínas, Fertilizante, Inoculante y edáfico

Ing. Yojan García Rodas Departamento de Cultivos Varios (Minag) Correo yojang@yahoo.com

Ing. Germán Hernández Barrueta DrC Departamento de granos (Minag) Correo. jgbarrueta@ceniai.inf.cu

Ing Nancy Méndez Pérez, Especialista de Laboratorio Departamento de Suelos y Fertilizantes (Minag) correo programas@oc.minag.gob.cu

VALIDACIÓN DE LA RESPUESTA DEL FRIJOL COMÚN A LA INOCULACIÓN CON *RHIZOBIUM* en LOCALIDADES DE YORO, HONDURAS

***Arturo Varela Ocón*¹; *Juan Carlos Rosas*²**

La Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, a través del Laboratorio de Fertilidad de Suelos y Cultivos (DICTA-LFSC) en colaboración con el Programa de Investigaciones en Frijol (PIF) de Zamorano, evaluaron el efecto de la aplicación de inoculantes en frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en tres escuelas de campo (localidades) del departamento de Yoro, Honduras. Se evaluaron los tratamientos: 1) inoculación con *Rhizobium* (mezcla de *R. etli* y *R. tropici*) y 2) sin inoculación. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con tres repeticiones. En el ensayo participaron agricultores de escuelas de campo de tres localidades mediante un enfoque de investigación participativa. Las variables medidas fueron la nodulación a la floración usando la escala visual 1 a 9 (1= ausencia de nódulos o nódulos muy pequeños; 9= nódulos grandes y numerosos) y el rendimiento a la madurez (40 plantas/parcela). El análisis estadístico consistió en un análisis de supuestos de los datos colectados por localidad (normalidad y homogeneidad) y el análisis de varianza y la prueba de separación de medias (DMS Fisher, $\alpha=0.05$) con el programa InFoStaT (versión 2014). Los resultados indican que el uso de inoculantes favorece la nodulación y el rendimiento. El promedio de la nodulación en las tres localidades fue de 5.5 para el tratamiento con inoculación, y 4.6 sin inoculación, mostrando que el uso del inoculante favorece una mayor nodulación bajo las condiciones de los ensayos. El promedio de rendimiento de las tres localidades fue de 2,047 kg/ha (45.1 qq/ha) para el tratamiento con inoculación, y sin inoculación de 1,267 kg/ha (27.9 qq/ha), lo que representa un incremento de 38% en el rendimiento debido a la inoculación con *Rhizobium*.

Palabras claves: Escuelas de campo, investigación participativa, nodulación, *Phaseolus vulgaris* L.

¹ Jefe de Laboratorio, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA-LFSC) (arturovarela.lfsc@outlook.com).

² Fitomejorador, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (jrosas@zamorano.edu).

MANEJO DE LA FIJACIÓN SIMBIÓTICA DEL NITRÓGENO PARA LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL COMÚN (*Phaseolus vulgaris* L) EN CUBA

Juan Germán Hernández Barrueta¹, Luis Gómez Jorriñ², Nancy Méndez Pérez³

El frijol y el arroz forman la base alimentaria de la población cubana, el frijol constituye la principal fuente de proteína de origen vegetal, consumido en dos ingestas al día, por la importancia del frijol en la alimentación de la población cubana. El objetivo del presente trabajo fue cuantificar la participación de la Fijación Simbiótica del Nitrógeno (FSN) en la nutrición nitrógenada del cultivo de frijol, para incorporarla a la tecnología del cultivo. El diagnóstico nodular se realizó, en fincas de productores de frijol, ubicadas en suelos Ferralítico de Baja Actividad Arcillosa, en la llanura sur, de la provincia Pinar del Río, en suelos Ferralíticos Rojos de la Llanura Roja Habana – Matanzas en la provincia, Ciego de Ávila y en suelo Pardos sin Carbonatos, en la provincia Holguín. En 10 fincas de cada sitio, fueron ubicadas estaciones de encuestas (EE). Cada (EE), se formó de dos parcelas de 6 surcos de 6 m de largo, en cada una antes de surcar se extrajeron 10 sub muestra para conformar una muestra compuesta, a cada muestra compuesta se le cuantificó el valor de pH en agua, el contenido de materia orgánica, de fósforo, de potasio y de microelementos. En el momento de la siembra a cada parcela se le suministró la dosis local aplicada al cultivo de frijol consistente valores equivalente a 100-90-60 Kg .ha⁻¹, pasados 25 días de la germinación (DDG), se aplicó 40 Kg .ha⁻¹ de nitrógeno; a la otra parcela se le adicionó cantidades equivalentes a 30-90-60 Kg.ha⁻¹ de nitrógeno, fósforo y potasio respectivamente, sin adición suplementaria de nitrógeno. En la etapa de desarrollo R6, de cada percal se extrajeron 10 plantas para cuantificar la biomasa aérea, radical y nodular, con las variables cuantificadas se establecieron las ecuaciones de regresión entre la biomasa nodular VS biomasa aérea y radical. De las plantas extraídas se tomaron nodulos lósanos, rosados en el interior para aislar presuntos rizobias, a las cepas aisladas se le cuantificó la infectividad y eficiencia en invernadero, las plantas crecieron en cultivo hidraeropónico y en macetas cargadas con suelo extraído en el sitio donde fueron establecidas las (EE), las cepas infectivas y eficientes se validaron en las fincas de los agricultores donde se establecieron las (EE), utilizando variedades de frijol con hábito de crecimiento I ,II y III con semillas negras , rojas y blancas , en la etapa de desarrollo R6 se extrajeron igual número de plantas para cuantificar la variables respuestas estimadas en la etapa anterior. En la Etapa de desarrollo R9, se cuantificó el rendimiento de grano en cada parcela y el del campo del agricultor, don se establecieron las (EE). Se identificaron los factores limitantes para el establecimiento de la planta y el funcionamiento de la bacteria en cada agroecosistema. Se recomiendan variedades, cepas por tipo de suelo y dosis de fertilizante nitrogenado cuando se inocula o no la semilla; el manejo comercial de la FSN, disminuye la contaminación ambiental.

Palabras claves, Rhizobium, agroecosistema y fertilizante.

Juan Germán Hernández Barrueta Investigador titular, Instituto de Suelos Minag. Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas. Con énfasis en Fitonutrición de leguminosas. Correo electrónico jgbarrueta@ceniai.inf.cu

Luis Gómez Jorriñ Microbiólogo, Fertilidad de Suelos y Nutrición de Plantas con énfasis en Fitonutrición de leguminosa

Nancy Méndez Pérez. Especialista en análisis químico de Plantas. Departamento de Suelos y Fertilizantes Minag laboratorios@oc.minag.gob.cu

SISTEMAS DE INTERCULTIVOS DE LEGUMINOSAS DE COBERTURA EN PLÁTANO CV. MARICONGO

Elide Valencia¹; Johana Parreño²

En la Sub-estación Experimental Agrícola de Isabela, Puerto Rico se determinó el efecto de sistemas de intercultivos de las leguminosas coberturas canavalia [*Canavalia ensiformis* (L.) DC.], crotalaria cv. Tropic Sun [*Crotalaria juncea* L.] y gandul cv. Lázaro [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] en una siembra convencional de plátano cv. Maricongo sobre el porcentaje de malezas, aporte de N, desarrollo vegetativo, composición de nutrientes (tejidos) y rendimiento del plátano. Los cormos del Maricongo se sembraron en un suelo Oxisol (Eutruxox Típico) en parcelas de 6 X 9-m. Posteriormente, se sembraron los sistemas integrados de leguminosas (SIL) consistiendo de cuatro hileras de 'Tropic Sun' y 'Lázaro' mecánicamente (60 cm entre hilera y 5 cm entre planta) y la 'Canavalia' siembra manual (60 cm entre hilera y 15 cm entre planta). Se utilizó un diseño de bloques completos con cuatro repeticiones. A los 90 días después de la siembra de los SIL, se podaron a ras del suelo y se tomaron sub-muestras (500 g) y secadas en un horno de aire forzado (60 °C por 72 horas) para estimar el rendimiento en materia seca (MS; Kg ha⁻¹) de las malezas. El resto del material vegetativo se dejó sobre la superficie del suelo durante dos semanas y una vez descompuestas se resembraron los SIL (tres siembras durante el estudio). A los 3, 5, y 7-meses y al inicio de floración del plátano se tomaron la altura, el diámetro del pseudo-tallo (cm) y muestras de la tercera hoja superior para análisis foliar. A madurez de los frutos, se cosecharon los racimos para estimar el rendimiento de frutos. Los datos se analizaron utilizando el paquete estadístico SAS. En la primera siembra de los SIL, se observó malezas en el control (3,094 Kg MS ha⁻¹), pero no así en los SIL (100% de control). Se encontró diferencias significativas (p<0.05) entre etapas de siembra de los SIL (siembras subsecuentes de los SIL) sobre el aporte de N. La primera siembra del SIL (junio-septiembre), aportó la mayor cantidad de N (244 Kg N ha⁻¹). No se encontró una interacción (p>0.05) entre los SIL x etapa de crecimiento del Maricongo para altura y diámetro del pseudotallo, 3 m y 15 cm, respectivamente. Sin embargo, se encontró diferencias significativas (p<0.05) entre SIL para potasio, donde el SIL con canavalia mostró mayor concentración (2.8%), en comparación con el Tropic sun y Lazaro, mientras que, los otros nutrientes no se vieron afectados. Tampoco, se encontró diferencias significativas (p>0.05) entre los SIL para rendimiento de los frutos del Maricongo (promedio de 35 Mg ha⁻¹). En conclusión, los SIL controlan maleza y no afectan el crecimiento vegetativo, tampoco el rendimiento de frutos de los plátanos.

Palabras clave: Cobertura, malezas, análisis foliar, nitrógeno, interacción.

¹Profesor, Departamento de Ciencias Agroambientales, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico. Elide.valencia@upr.edu

²Estudiante graduado, Programa de Agronomía, Universidad de Puerto Rico, Mayagüez, Puerto Rico.

EVALUACIÓN DE DOS INOCULANTES COMERCIALES (*Bradirhizobium cow pea*) EN DOS VARIETADES DE CACAHUATE ERECTO (*Arachis hypogaea* L.)

Samuel Sánchez Domínguez¹; Arquelaó Jiménez Cubas²

La fertilización química y orgánica en las leguminosas, especialmente en cacahuate, es poco utilizada en México. Existe la creencia entre los productores de cacahuate, que si se fertiliza, la planta “se va en vicio”, es decir que crece mucho vegetativamente, y que los frutos llenan mal. Los inoculantes tampoco son muy conocidos y usados en este cultivo. Por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo conocer la respuesta de dos variedades de cacahuate, a la aplicación de inoculantes comerciales, que contienen bacterias de *Bradirhizobium cow pea*, con el propósito de conocer sus bondades y eventualmente recomendar su uso. La siembra se realizó el 15 de junio de 2016, en un terreno del Ejido de San Marcos Cuauchichinola Morelos, México, localidad que se ubica a 915 msnm, con un clima Aw₀ig, con una lluvia de 660 mm. Se estudió la combinación de Vault, Nitragin Optimize y un testigo con pura agua, en dos variedades comerciales de cacahuate: Mahué y Criollo de Ixcatlán. Este factorial de 3X2, se estableció bajo el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. La dosis de los inoculantes aplicados, fue el equivalente de 600 ml ha⁻¹. En la etapa de floración, se tomó una muestra de dos plantas de cada uno de las 24 parcelas experimentales. En ellas se midió la altura de planta, el número y peso de nódulos en la raíz. Al final del ciclo biológico, se cosechó una muestra de tres plantas. En ellas se registró información de las siguientes variables: número y peso de vainas, peso de la semilla, peso de la cáscara o pericarpio, peso de tallos secos, peso seco de raíz. A todas las variables se les sometió a análisis de varianza, a través del método SAS. Los principales resultados indican que, entre variedades, hubo diferencias estadísticas significativas en la mayoría de variables, con excepción del número y peso de nódulos, y en número y peso de semillas. La variedad Mahué destacó en mayor número de caracteres que la Criollo de Ixcatlán, quien solo resultó ser más alta. Con relación a los inoculantes bacterianos, los resultados señalan que en la mayoría de las variables no hubo diferencias estadísticas. Solo en peso de vaina, número de semillas y peso de cáscara, se notaron diferencias, siempre a favor de Nitragin Optimize. La interacción de variedades por inoculantes no fue significativa, pero existió una tendencia gráfica, a que se presentara. En conclusión la variedad Mahué pareció responder mejor al inoculante aplicado, siendo Optimize el que indujo mejores resultados; Vault fue el segundo mejor, superando siempre solo al testigo. Datos cuantitativos se presentarán durante la presentación, en el evento.

Palabras clave: Maní, bradhirhizobium, inoculación, variedades cacahuate

¹ Profesor e investigador, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo Edomex, 56230, e mail: sandomsamuel28@gmail.com

² Graduado en la generación del año de 2017

IMPACTO DEL ESPACIAMIENTO, FERTILIZACION Y DENSIDAD EN SOYA EN CAMPECHE, MEXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*¹; *Juan Medina Méndez*²; *Mirna Hernández Pérez*³

El rendimiento de la soya es una respuesta multifactorial a las variables meteorológicas, edáficas, bióticas “plagas y enfermedades” y de manejo en su proceso productivo. En los últimos años esta oleaginosa ha incrementado su importancia económica por la superficie sembrada, el volumen de su producción y su rentabilidad con respecto a otros granos cultivados en esta región. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto tres factores, distancia entre surco, fertilidad y densidad de siembra en el rendimiento de grano por planta. Se evaluaron dos distancias (76 y 38 cm), cuatro dosis de fertilización (Fertilidad natural, 70, 140 y 200 kg de fosfato diamónico por ha y dos densidades (100 y 500, solas, con Inoculación biológica en semilla “Nitromax S, 100 g /40 kg de semilla y con 100 kg de cloruro de potasio) en un arreglo de parcelas divididas con tres repeticiones, para su análisis estadístico se utilizó un diseño factorial. El experimento se estableció el 10 de agosto de 2018 en condiciones de temporal, de acuerdo a las recomendaciones técnicas generadas por el Campo Experimental Edzná, utilizando como fitómetro la variedad Vernal. El tipo de suelo del área de estudio correspondió a un Luvisol férrico “Kankab en la terminología edáfica maya”, con textura franco arcillosa, pH 7.32 moderadamente alcalino, moderadamente alto en materia orgánica, medio en nitratos, moderadamente alto en fósforo, alto en potasio y sin requerimientos de cal y yeso. En cada parcela se muestrearon 10 plantas para cuantificar el peso de grano por planta. El experimento tuvo un peso promedio de 8.46 gramos/planta. El anova indica alta significancia en todos los factores “espaciamientos, fertilización y densidad” y en todas las interacciones (DSURCO*FERTILIZACION, DSURCO*DP, FERTILIZACION*DP y DSURCO*FERTILIZACION*DP). Las medias del factor distancia entre surcos indican diferencias para (DS76 y DS38) con un nivel de significancia ($p > 0.10$, en base LSD Fisher), sus medias son 7.38 y 9.55 gramos/planta, respectivamente. Las medias del factor fertilización indican igualdad para (Fn y DAP140), con medias de 9.22 y 8.80 gramos/planta, respectivamente, las cuales son estadísticamente diferentes con DAP 200 y DAP 70, que reportan medias de 8.19 y 7.64 gramos/planta. Las medias del factor densidad, densidad con inoculación y densidad con potasio indican diferencias significativas para (500+K, 500+I y 500 mil plantas), con medias de 12.56, 10.09 y 8.89 gramos/planta, respectivamente y son estadísticamente diferentes a (100, 100+K y 100+I mil plantas) con medias de 6.73, 6.43 y 6.07 gramos/planta, siendo estos tres últimos tratamientos de densidad de 100 mil plantas estadísticamente iguales y estadísticamente diferentes a los primeros tres tratamientos de densidad de 500 mil plantas. Cuatro tratamientos presentan las medias de peso de grano/planta superiores “14.11 a 19.89”, los dos primeros son dominados por la densidad de 500 con inoculación y espaciamiento de 38 cm.

Palabras clave: Ancho de surco, Fertilización orgánica e inorgánica y Población de plantas.

¹Jesus Manuel Soto Rocha. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx.

²Juan Medina Méndez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx.

³Mirna Hernández Pérez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE VARIEDADES DE FRIJOL ARBUSTIVO DEL ORIENTE DE GUATEMALA

María Gabriela Tobar Piñón¹; Aura Elena Suchini Farfán²; Angela Miranda Mijangos³.

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es la leguminosa más importante para consumo humano alrededor del mundo. Por esta razón los mejoradores de frijol han sido desafiados a incrementar la producción de frijoles mientras enfrentan nuevos problemas como el cambio climático. Guatemala, es el país con mayor desnutrición crónica a nivel Latinoamericano, especialmente en niños menores de 5 años, y su dieta es a base de maíz (*Zea mays* L.) y frijol, el cual proporciona la fuente de proteína más importante. Uno de los factores más limitantes para la producción de frijol en el corredor seco de Guatemala, es el virus del mosaico dorado amarillo (BGYMV). Por esta razón el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA) busca desarrollar variedades mejoradas con resistencia a esta enfermedad que mantengan su potencial de rendimiento, calidad de grano y tolerancia a factores abióticos. Para alcanzar este objetivo se evaluaron los patrones de diversidad genética del germoplasma mejorado de frijol liberado por ICTA en esta región, ya que esto facilita la conservación y los cruzamientos dirigidos entre parentales distantes. Se utilizaron 33 marcadores moleculares tipo SSR para desarrollar la huella genética de 12 variedades de frijol, obteniendo un total de 78 alelos y 79% de marcadores polimórficos. Además se evaluaron las estadísticas de diversidad y la estructura de la población. Se encontraron cuatro subpoblaciones dentro de la población y una baja diversidad intra-accesión. El promedio general de diversidad genética para la población fue de 0.37 y el contenido promedio de información polimórfica de los marcadores (PIC) fue de 0.31, los cuales indican una alta diversidad. Los valores F_{st} entre subpoblaciones fueron mayores a 0.25 los cuales indican una alta diferenciación entre las cuatro subpoblaciones. Esta información facilitará la toma de decisiones para las cruza dirigidas del programa de mejoramiento de Frijol en Guatemala.

Palabras clave: Diversidad genética, huella genética, estructura de población.

¹Coordinadora Disciplina de Biotecnología. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Correo electrónico: m.tobar@icta.gob.gt

²Investigadora asociada Disciplina de Biotecnología. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Correo electrónico: aura.suchini@icta.gob.gt

³Coordinadora Programa de Frijol. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), Guatemala. Correo electrónico: amiranda@icta.gob.gt

MEJORAMIENTO DE RENDIMIENTO DEL FRIJOL COMÚN EN HAITÍ

Raphael Wesly Colbert^{1,2‡}, James Scott Beaver³, Timothy Gabriel Porch⁴, Juan Carlos Rosas⁵

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) es un alimento básico en Haití donde desempeña un papel importante en la dieta diaria como una fuente barata de proteínas y minerales. Sin embargo, el rendimiento promedio del frijol es bajo (600 kg ha⁻¹) debido a muchos factores limitantes (Ej. Virus del mosaico dorado y sequia). Con el objetivo de aumentar el rendimiento y la productividad del frijol en Haití, el Programa de Mejoramiento de Leguminosas (LBP por su siglo en inglés) de *Feed the Future Haiti-AREA-Univ. Of Florida* en colaboración con el *Proyecto Legume Innovation Lab (SO1.A4)* evaluó líneas avanzadas para identificar líneas resistentes a enfermedades con amplia adaptación. Durante la temporada 2015-2016, se llevaron a cabo ensayos de campo sin fertilizantes durante los meses de invierno en Cabaret (llanura), y en los meses de verano en Kenscoff (montaña). En la temporada 2016-2017, se realizaron ensayos en los centros de investigación Baboen (llanura) y Duvier (montaña). En todas las localidades se usaron un diseño de bloques completos al azar de dos a cuatro repeticiones. En Cabaret, se evaluaron 213 líneas. Sesenta y cuatro líneas produjeron $\geq 1,200$ kg ha⁻¹ y tuvieron resistencia al saltahoja (*Empoasca kraemeri*). Entre las selecciones que excedieron el umbral de 1,200 kg en Cabaret, 25 líneas rindieron entre 1,300 y 1,700 kg ha⁻¹. Veinte líneas se seleccionaron en Kenscoff y diecisiete líneas de frijol de clase comercial negro en Baboen y Duvier. Cinco líneas (PR1423-99, PR1423-100, PR1423-110, PR1423-117 y PR1423-153) expresaron un rendimiento estable en todos los ambientes con un promedio de 1,200 kg ha⁻¹. Estas líneas poseen además los genes *bgm*, *I* y *bc3* para la resistencia del virus de mosaico. El mildiú polvoriento (*Erysiphe polygoni*) se observó principalmente en las montañas, pero las líneas seleccionadas expresaron resistencia intermedia. Se observó madurez fisiológica promedio a 77 DDS en todas las localidades. El análisis combinado (17 líneas) no indica una interacción significativa ($P < 0.05$) entre líneas y localidades, lo que sugiere una amplia adaptación de las líneas seleccionadas a las zonas agroecológicas de Haití. Estas líneas prometedoras se cruzaron con variedades locales para generar nuevas poblaciones y las parcelas de validación en 2018 en campos de agricultores confirmaron el potencial y la aceptación de estas nuevas variedades. La multiplicación de las líneas permitirá proporcionar semillas de calidad para su difusión a los agricultores.

Palabras clave: Selección, resistencia-a-enfermedades, adaptación, nuevas-variedades.

¹Fitomejorador, Feed the Future Haiti-AREA | Univ. Of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, 2250 Shealy Drive, Gainesville FL 32611

² Professor, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement, Univ. Quisqueya, 218, Avenue Jn-Paul II, Turgeau, Haiti

³Fitomejorador, Department of Agro-Environmental Sciences, Univ. Of Puerto Rico, Mayaguez, PR 00681 (j_beaver@hotmail.com)

⁴Fitomejorador, USDA-ARS Tropical Agriculture Research Station, 2200 P.A. Campos Avenue, Suite 201, Mayaguez, PR 00680 (Timothy.Porch@ARS.USDA.GOV)

⁵Fitomejorador, Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano, P.O. Box 93, Tegucigalpa, Honduras (jrosas@zamorano.edu)

‡Dirección actual: Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Apartado Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (rcolbert@zamorano.edu)

RESPUESTA DE LA SOYA AL ANCHO DE SURCO Y LA FERTILIZACION FOLIAR EN CAMPECHE, MEXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*¹; *Juan Medina Méndez*²; *Mirna Hernández Pérez*³

El estado de Campeche posee una alta variabilidad ambiental interanual para la producción de soya, que impacta sobre los rendimientos logrados o reales, alcanzables y potenciales, existiendo para cada uno de ellos diversas prácticas de manejo que permiten modificarlos. En soya, los dos últimos rendimientos dependen de la disponibilidad hídrica y nutricional, además de la presión de los insectos y enfermedades presentes en el cultivo. En los últimos años esta oleaginosa ha incrementado su importancia económica por el volumen de su producción y su rentabilidad con respecto a otros granos cultivados en esta región. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto del ancho de surco y el número de las aplicaciones foliares de Bayfolan en el rendimiento de grano. Se evaluaron dos distancias de surco (76 y 38 cm) y cuatro aplicaciones del fertilizante foliar (en dosis de 2.5 lts ha⁻¹), en cada aplicación, para generar un total de ocho tratamientos (T1 y T5 sin aplicación del foliar; T2 y T6 con una aplicación del producto y T3 y T7 con tres aplicación de Bayfolan y T4 y T8 con cinco aplicación, para cada espaciamiento) en un arreglo de bloques al azar con tres repeticiones. El experimento se estableció el 10 de agosto de 2018 en condiciones de temporal, de acuerdo a las recomendaciones técnicas generadas por el Campo Experimental Edzná, utilizando como fitómetro la variedad Vernal. Las aplicaciones de los productos se realizaron semanalmente a partir de los 35 días después de la siembra. En cada parcela se muestrearon 3 metro lineales para calcular el rendimiento de grano y se determinó su humedad para ajustar el rendimiento al 14 %. El experimento tuvo un rendimiento promedio de 2064 kg ha⁻¹. El anova indica no significancia en los bloques y significancia en tratamientos. Las medias de los tratamientos indican diferencias significativas entre los tratamientos del espaciamiento de 76 cm (T1 a T4) vs los de 38 cm, en este espaciamiento los T5 y T8 reportan diferencia significativas con un nivel de significancia ($p > 0.10$, en base LSD Fisher), con medias de 2423 a 2668 y de 1248 a 1835 kg ha⁻¹, respectivamente, para cada ancho de surco. Las diferencias en rendimiento para cada espaciamiento entre lo no aplicado y lo aplicado es menor para el ancho de surco de 38 cm, con 211, 23 y -376 kg ha⁻¹, para el T1vsT2, T1vsT3 y T1vsT4, respectivamente, lo cual es diferente para el ancho de surco de 76 cm, con 176, 83 y -69 kg ha⁻¹, para el T5vsT6, T5vsT7 y T5vsT8, respectivamente. Por lo cual, los mejores tratamientos (T2 y T6) son los de una aplicación de Bayfolan en los espaciamientos evaluados.

Palabras clave: Distancia de surco, Aplicaciones de Bayfolan y Rendimiento.

¹Jesús Manuel Soto Rocha. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx.

²Juan Medina Méndez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx.

³Mirna Hernández Pérez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

RESPUESTA DE LAS APLICACIONES DE BAYFOLAN Y BIOZYME EN SOYA EN CAMPECHE, MEXICO

*Jesús Manuel Soto Rocha*¹; *Juan Medina Méndez*²; *Mirna Hernández Pérez*³

El estado de Campeche posee una alta variabilidad ambiental interanual para la producción de soya, que impacta sobre los rendimientos logrados o reales, alcanzables y potenciales, existiendo para cada uno de ellos diversas prácticas de manejo que permiten modificarlos. En soya, los dos últimos rendimientos dependen de la disponibilidad hídrica y nutricional, además de la presión de los insectos y enfermedades presentes en el cultivo. En los últimos años esta oleaginosa ha incrementado su importancia económica por el volumen de su producción y su rentabilidad con respecto a otros granos cultivados en esta región. En la presente investigación se tuvo como objetivo determinar el efecto de número de las aplicaciones foliares de Bayfolan y Biozyme TF en el rendimiento de grano. Se evaluaron dos distancias de surco (76 y 38 cm) y tres aplicaciones de cada producto para generar un total de seis tratamientos (T1 y T4 sin aplicación de los productos; T2 y T5 con una aplicación de cada producto y T3 y T6 con tres aplicación de Bayfolan y dos de Biozyme TF, para cada espaciamiento) en un arreglo de bloques al azar con tres repeticiones, las dosis de los productos por cada aplicación fueron de 2.5 y 0.40 lts ha⁻¹. El experimento se estableció el 10 de agosto de 2018 en condiciones de temporal, de acuerdo a las recomendaciones técnicas generadas por el Campo Experimental Edzná, utilizando como fitómetro la variedad Vernal. Las aplicaciones de los productos se realizaron semanalmente a partir de los 35 días después de la siembra. En cada parcela se muestrearon 3 metro lineales para calcular el rendimiento de grano y se determinó su humedad para ajustar el rendimiento al 14 %. El experimento tuvo un rendimiento promedio de 2964 kg ha⁻¹. El anova indica no significancia en los bloques y significancia en tratamientos. Las medias de los tratamientos indican diferencias significativas entre los T2 y T3 vs los restantes con un nivel de significancia ($p > 0.10$, en base LSD Fisher), con medias de 4211 a 4293 y de 2150 a 2671 kg ha⁻¹, respectivamente. Las diferencias en rendimiento para cada espaciamiento entre lo no aplicado y lo aplicado es mayor para el ancho de surco de 38 cm, con 1623 y 1540 kg ha⁻¹, para el T1vsT2 y T1vsT3, respectivamente, lo cual es drásticamente menor para el ancho de surco de 76 cm, con 156 y 5 kg ha⁻¹, para el T4vsT5 y T4vsT6, respectivamente. En ambos espaciamientos, la aplicación de una sola dosis de Bayfolan y de Biozyme TF fueron los mejores tratamientos.

Palabras clave: Ancho de surco, Aplicaciones foliares y Rendimiento.

¹Jesus Manuel Soto Rocha. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88313. soto.jesus@inifap.gob.mx.

²Juan Medina Méndez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88307. medina.juan@inifap.gob.mx.

³Mirna Hernández Pérez. CE Edzná-INIFAP. Tel.018000882222 Ext.88329. hernandez.mirna@inifap.gob.mx.

Memoria Técnica Pósteres



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Pósteres

1. Evaluación de líneas de arroz biofortificado en la sub región canal del dique departamento de Bolívar-Colombia
2. CIAT BIO-44 + zinc primera variedad de arroz del proyecto HARVESTPLUS LAC, mejorada para su contenido de zinc en el grano
3. Variación genética de maíces nativos en la península de Yucatán, México
4. Respuesta de maíces avanzados y nativos al área foliar acumulada bajo temporal, Campeche, México
5. Producción de materia verde en maíces híbridos en respuesta al temporal, Campeche, México
6. Evaluación de la eficiencia del control químico del pasto ratana (*Ischaemum indicum*) en la siembra de cuatro *Brachiarias*
7. Experiencia de generación y vinculación tecnológica con el sistema agroeducativo en El Papaloapan, Veracruz, México
8. Valor agregado de la canal ovina: desarrollo de subproductos mediante el uso de piezas de menor valor y/o despojos
9. Proceso de producción en el proyecto de reproducción de plántulas sanas de aguacate (*Persea americana variedad Hass*)
10. Evaluación nutricional del ensilaje de maíz cosechado en cuatro etapas fenológicas elaborado en tres calibres de picado
11. Caracterización de ocho genotipos de frijol común adaptados al altiplano occidental de Guatemala
12. Mapa de riesgo para el manejo de plagas en Honduras, (Gorgojo descortezador del pino, del género *dendroctonus*)
13. Protocolo de amplificación y secuenciación del gen gag del virus de leucosis enzootica en ADN bovino y humano
14. Zonificación de áreas para la conservación de parientes silvestres de cultivos mesoamericanos en Guatemala
15. Comportamiento de líneas criollas de frijol (*Phaseolus Vulgaris L*) recolectadas en Haití

16. Resistencia para las razas 585 Y 556 de *C. Lindemuthianum* en líneas experimentales de frijol en Guatemala
17. Evaluación nutricional de ensilaje de maíz cosechado en cuatro etapas fenológicas elaborado con tres calibres de picado
18. Caracterización de ocho genotipos de frijol común adaptados al altiplano occidental de Guatemala
19. Secado de frijol con cubierta plástica
20. Importancia de la certificación sanitaria para una distribución segura de germoplasma conservado en el CIA
21. Modelando las respuestas de la productividad agrícola a la disponibilidad de agua en las cuencas y sistemas de riego haitianos
22. Reproducción de plantas de papa mediante cultivo de tejidos en Honduras
23. Conservación de forraje (ensilaje) verde para alimentación de bovinos en la época seca en el oriente de Honduras
24. Alternativa de producción de árboles frutales tropicales no tradicionales para el corredor seco en el valle de Comayagua, Honduras
25. Agricultura de precisión y micronivelación en parcelas de arroz por inundación en Honduras
26. Cultivo de aguacate (*persea americana variedad hass*), en sistemas producción huertos familiares en zonas altas del departamento de La Paz, Honduras
27. Cosechadoras de agua en el Valle de Comayagua de Honduras
28. Uso de válvulas de flote en rompecargas en sistemas de riego
29. Manejo nutricional de las aves con estrés
30. Niveles crecientes de salvado de trigo como fuente fibrosa en el desempeño productivo, en peso de los órganos y algunos parámetros sanguíneos de reemplazo pollitas ponedoras (10-16 semanas)
31. Efecto nutraceutico del anacardium occidentales en dietas de pollitas ponedoras de reemplazo
32. Utilización de harina de caña proteica (HCP) en la alimentación de gallinas ponedoras
33. Efecto del polvo de alga roja (*Chondrus Crispus*) en las de pollos de engorde

34. Efecto del extracto de la pared celular de *Saccharomyces Cerevisiae* sobre el desempeño productivo, síndrome diarreico, estrés oxidativo, morfología intestinal y la concentración de aminoácidos en suero en lechones destetados
35. Tiempos óptimos de cosecha en variedades locales de yuca para el consumo fresco y transformación
36. Producción de sorgo DICTA 10 BMR para elaboración de ensilaje
37. Evaluación nutricional del ensilaje de maíz cosechado en cuatro etapas fenológicas elaborado con tres calibres de picado
38. Embaladora semimecánica como alternativa para henificación de forrajes
39. Evaluación de procesos de fermentación natural del café
40. Proceso metodológico para conformar las mesas agroclimáticas participativas de Honduras
41. Proceso de producción en el proyecto de reproducción de plántulas sanas de aguacate (*Persea americana variedad Hass*)

EVALUACIÓN DE LINEAS DE ARROZ BIOFORTIFICADO EN LA SUB REGIÓN CANAL DEL DIQUE DEPARTAMENTO DE BOLIVAR-COLOMBIA

***Maria Eugenia Rolon¹; Hermes Aramendiz Tatis²; Cecile Grenier³; Jaime Borrero⁴; Guillermo Castilla⁵
Sonia Gallego⁶; Daniel Álvarez⁷***

El Proyecto CIAT/HarvestPlus de arroz tiene como objetivo desarrollar variedades de arroz biofortificadas que contribuyan al fortalecimiento de la seguridad alimentaria y nutricional de sus consumidores. En Colombia, según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN 2010), la tasa de desnutrición crónica en menores de 5 años es del 13% y en algunas regiones alcanza 35%, los más afectados son los niños del área rural en relación con la urbana. La prevalencia de deficiencia de zinc en la población infantil de 1 a 4 años es de 43%, siendo más afectada la población indígena (56%), la población de la zona rural (48%), la población de las regiones Amazonía y Orinoquia (60%), y el litoral Pacífico (65%). El presente trabajo se desarrolló en la sub-región Canal del Dique del Departamento de Bolívar, en la costa norte de Colombia, en las localidades de Leticia, Lomas de Matunilla y San Joaquín, gracias a la colaboración de la Fundación Promotora del Canal del Dique (FPCD), la Universidad de Córdoba, el Servicio Nacional de aprendizaje (SENA), regional Bolívar, y el apoyo logístico de Guardacostas de Cartagena de Indias, de la Armada Nacional de Colombia. Una de las estrategias de mejoramiento utilizadas por el programa HarvestPlus en arroz para la identificación y liberación rápida de variedades, fue la introducción y evaluación de poblaciones segregantes y cruces existentes realizados por CIAT e IRRI. Una vez identificados los materiales promisorios, entre 50-100, los mismos ingresaron a los ensayos de observación de rendimiento (OYT). Posteriormente, entre 10-15 de éstos se seleccionaron y pasaron a los ensayos preliminares de rendimiento (PYT). Por último, entre 5 a 10 materiales se evaluaron bajo condiciones de campo de cooperadores en ensayos avanzados de rendimiento (AYT). El objetivo de este trabajo fue evaluar el comportamiento agronómico de 9 líneas biofortificadas de arroz y un testigo regional, en ATY con los agricultores de la sub-región Canal del Dique del Departamento de Bolívar durante los años 2016-2017, con el fin de seleccionar aquéllas que tuvieran una mejor adaptación y una mayor aceptación por los productores y consumidores de la región. Los ensayos fueron conducidos por las asociaciones de productores en sus unidades de producción siguiendo sus prácticas de manejo agronómico, y evaluados conjuntamente por los investigadores y los productores. Las muestras de grano fueron evaluadas en los laboratorios de calidad culinaria y nutricional del CIAT para determinar su calidad molinera, culinaria, y contenido de zinc. Posteriormente, se realizaron en la zona evaluaciones culinarias y sensoriales, de forma participativa con productores y consumidores, las cuales evidenciaron una mayor aceptación por las líneas biofortificadas, comparadas con la variedad testigo ICA 4, siendo los atributos sensoriales más sobresalientes el sabor, el tamaño y la textura. Todos los resultados fueron socializados con la comunidad participante. Como resultado final de este estudio se escogieron las líneas BF14AR021, BF14AR032, BF14AR035, junto con dos testigos, para realizar las pruebas de eficiencia agronómica (PEA) en el período 2019-2020. Esta nos permitirá seleccionar para liberación una variedad biofortificada que contribuya a la seguridad alimentaria y nutricional de los habitantes del caribe húmedo colombiano.

Palabras Claves: arroz, zinc, biofortificación, productores, Canal del Dique.

¹ Directora Ejecutiva, Fundación Promotora del Canal del Dique, Colombia, contacto@fundacionpromotoradelcanaldeldique.org

² Docente, Universidad de Córdoba, Colombia, haramendiz@correo.unicordoba.edu.co

³ Investigador Principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), Francia, c.grenier@cqiar.org.

⁴ Asociado de Investigación del Centro Internacional de agricultura Tropical (CIAT), Colombia, j.borrero@cqiar.org.

⁵ Ingeniero agrónomo, Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), Colombia, guillermoc57@gmail.com

⁶ Investigador de HarvestPlus LAC, Colombia, s.gallego@cqiar.org

⁷ Investigador de HarvestPlus LAC, Colombia, D.Alvarez@cqiar.org

CIAT BIO-44 + Zinc PRIMERA VARIEDAD DE ARROZ DEL PROYECTO HARVESTPLUS LAC, MEJORADA PARA SU CONTENIDO DE ZINC EN EL GRANO

Juana Viruez¹; Raúl Chavez¹; Juan José Guerra¹; Roger Taboada²; Cecile Grenier³; Jaime Borrero⁴; Sonia Gallego⁴; Daniel Álvarez⁵

El arroz es una de las principales fuentes de alimento, en países en vías de desarrollo. En Bolivia, el 53% de los niños y niñas menores de cinco años sufren de anemia y 24% presenta desnutrición crónica en las áreas rurales (EDSA 2016). El Programa HarvestPlus inicio en 2014 un programa de mejoramiento convencional de biofortificación del arroz junto con el Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT) de Santa Cruz (Bolivia), fruto del cual se ha identificado una línea con excelentes características agronómicas y buen contenido de zinc en el grano pulido. Esta línea se denominó CIAT BIO-44+Zinc, y es la primera variedad de arroz biofortificada con Zinc liberada en Latino América bajo los estándares de calidad de HarvestPlus. La variedad se liberó para ser cultivada en el ecosistema de riego y seco favorecido del sistema mecanizado. Presentó un rendimiento promedio de 7.2 t/ha, en las localidades de Saavedra, San Juan, Okinawa-I, San Pedro, Yapacaní y Guarayos. Es resistente a las principales enfermedades predominantes en la zona (pyricularia, helmintosporiosis, escaldado y manchado de grano), es de buena calidad de grano y molinería, y posee un ciclo intermedio a 123 días a cosecha. Además posee un buen vigor inicial, porte intermedio (117 cm de altura), tallos fuertes resistentes al acame, y una buena capacidad de macollamiento. Presenta grano extra largo, 0.4 de centro blanco, un alto contenido de amilosa de 33%, una blancura de 48.7% grados Kett, un índice de pilada de 60.9 % y un tiempo de cocción de 27 minutos.

La variedad CIAT-BIO-44+Zinc contiene 22 ppm de zinc, un 38% más que los arroces no biofortificados que contienen en promedio 16 ppm. También es considerada como “Fuente” de zinc (según el *Codex Alimentarius*), aportando a la salud del consumidor boliviano casi el 16% del zinc recomendado por día. En pruebas de evaluación sensorial realizadas con más de 100 participantes se encontró que la variedad biofortificada fue más aceptada que la variedad testigo MAC-18, y sus atributos mejor calificados fueron el color, el sabor y la textura.

Palabras Claves: arroz, micronutrientes, zinc, biofortificación, mejoramiento.

¹ Investigador del Centro de Investigación Agrícola Tropical (CIAT), Bolivia, jviruez@ciatbo.org

² Consultor HarvestPlus/Bolivia, rogertaboada@hotmail.com

³ Investigador Principal. Recherche Agronomique pour le Développement (Cirad), Francia, c.grenier@cqiar.org.

⁴ Asociado de Investigación del Centro Internacional de agricultura Tropical (CIAT), Colombia, j.borrero@cqiar.org ;

⁵ Investigador de HarvestPlus LAC, Colombia, s.gallego@cqiar.org

⁵ Investigador de HarvestPlus LAC, Colombia, D.Alvarez@cqiar.org

VARIACIÓN GENÉTICA DE MAÍCES NATIVOS EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN, MÉXICO

Antonio Villalobos González¹; María Alma Rangel Fajardo²; Mónica Beatriz López Hernández³; Jorge Ismael Tucuch Haas⁴

El maíz presenta una amplia variabilidad genética, que permite a esta especie adaptarse a diferentes tipos de suelo y ambientes agroecológicos. Los rasgos característicos de las variedades nativas han sido la base de la formación de las razas de maíz, de las que a la fecha se han reportado cerca de 59, adaptadas a condiciones ecológicas específicas de México. Conjuntamente, el maíz nativo es el germoplasma que se ha generado y adaptado mediante selección continua a las variadas condiciones agroecológicas específicas regionales. Por ejemplo, los actuales agricultores Mayas manejan una serie de variedades locales de maíz, frijol y calabaza, que se cultivan básicamente en los suelos rojos-arcillosos-profundos, denominados *Kancab* o *K'aancab* (Luvisoles) bajo condiciones de temporal en el ciclo de primavera-verano. Sin embargo, no se conoce con precisión que diversidad genética manejan los agricultores en sus parcelas de cultivo en términos de rendimiento de grano. Bajo esta premisa es fundamental el desarrollo de información sobre la variabilidad genética de especies nativas de maíz en la Península de Yucatán. Ante esto y con la finalidad de contribuir a las necesidades de información de maíz en primavera-verano en condiciones de temporal. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la variación genética de maíces nativos en la Península de Yucatán sobre el rendimiento de grano en condiciones de temporal. Para ello se incluyó un ensayo en Campeche, México; que se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones sobre los suelos rojos-arcillosos-profundos, denominados *Kancab* o *K'aancab* y/o Luvisoles. La unidad experimental consistió de dos surcos de 5.0 m de largo y 0.80 m de separación entre surco y una separación de 20 cm entre planta. La siembra se efectuó en julio 2018, al aplicar las indicaciones del paquete tecnológico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para la producción de maíz bajo temporal en Campeche. Las accesiones nativas que agruparon la evaluación fueron: Clavo chiapaneco, Mején Naál, Rosa San Juan y Sáck Teél. Los resultados mostraron una variación genética significativa ($p \leq 0.05$) para el rendimiento de maíz-grano por hectárea. La accesión Mején Naál presentó el mayor ($p \leq 0.05$) rendimiento con un promedio de 3800 kg/ha⁻¹ en comparación con el resto de las accesiones evaluadas. El menor rendimiento se presentó en la accesión denominada Sáck Teél con un promedio de 1800 kg/ha⁻¹.

Palabras clave: maíz, adaptación, temporal, rendimiento.

¹ Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520.

² Producción de semillas. Campo Experimental Mococho, INIFAP, Mérida, Yucatán, México. e-mail: rangel.alma@inifap.gob.mx, C.P. 97454.

³ Recursos Genéticos y Productividad Genética. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: mobil@colpos.mx, C.P. 24520.

⁴Entomología y Acarología. Campo Experimental Mococho, INIFAP, Mérida, Yuca

RESPUESTA DE MAÍCES AVANZADOS Y NATIVOS AL ÁREA FOLIAR ACUMULADA BAJO TEMPORAL, CAMPECHE, MÉXICO

Antonio Villalobos González¹; David Martin Gamboa Hernández²; Noel González Valdivia³; Enrique Arcocha Gómez⁴

Actualmente en México se ha estudiado al maíz con objetivos diversos como tolerancia estrés y alto rendimiento. En ellos se ha observado que existe una variabilidad genética en características como rendimiento y color de grano, tamaño y forma de mazorca, número de granos, altura de planta, asincronía floral, número de hojas y tolerancia al calor, entre otros. También se ha observado que el rendimiento de grano es el producto de la acumulación de biomasa y de la porción del total de la misma que es asignada al grano. Durante muchos años este ha sido el principal criterio de selección en los programas de mejoramiento genético, pero es importante analizar los cambios en los atributos fisiológicos de la planta de maíz durante este proceso. Por ejemplo, un aspecto para mejorar la acumulación de biomasa es la necesidad de mantener verde el área foliar durante más tiempo. En este contexto, se le ha dado poca atención al área foliar como un carácter importante en la planta, y mucho menor atención al área foliar de la hoja de la mazorca, a pesar de que las hojas son el sitio en que se realiza la fotosíntesis y constituyen un factor que contribuye a la producción de biomasa. Bajo esta perspectiva, el estudio de maíces en la Península de Yucatán no ha abordado investigaciones sobre la respuesta de maíces avanzados y nativos al área foliar acumulado total por planta (AFATPP, cm²) en condiciones de temporal en el ciclo de primavera-verano (P-V). En este contexto, con el objeto de coadyuvar al desarrollo de información sobre el área foliar acumulada de materia verde de maíces avanzados y nativos en condiciones de temporal en P-V. En este sentido, se instaló un ensayo en Campeche, México; que se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones sobre los suelos rojos denominados *Kancab* y/o Luvisoles. La unidad experimental consistió de dos surcos de 5.0 m de largo y 0.80 m de separación entre surco y una separación de 20 cm entre planta. La siembra se efectuó en julio 2018, al emplear el paquete tecnológico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para la producción de maíz bajo temporal en Campeche. El material genético que integro la evaluación fue: CLTHW13005, Sintbl Ocotito, Pob501CZ, Pob502CZ, (LT154XLT156) x CLWN247, (LT164XLT165) x T12RC, (T11XLT154) x CLWN247, (T11XT12XCLWN247), Gallito Amarillo y Dzit Bacal. Los resultados mostraron diferencias significativas ($p \leq 0.05$) para AFATPP. Las plantas del maíz nativo denominado Gallito Amarillo presento en promedio la mayor área foliar acumulado total por planta con 9509 cm² en comparación con el resto de los materiales estudiados. Mientras que el material avanzado (T11XT12XCLWN247) presento en promedio la menor área foliar acumulado total por planta con 4979 cm².

Palabras clave: maíz, primavera-verano, expansión foliar.

¹ Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520.

² Ingeniería Agronómica-Fitotecnia. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: davidamerica1995@hotmail.com, C.P. 24520.

³ Ecología y Desarrollo Sustentable con orientación en Conservación de la Biodiversidad. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: siankaan2003@gmail.com, C.P. 24520.

⁴ Riego. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: e_arcocha@hotmail.com, C.P. 24520.

PRODUCCIÓN DE MATERIA VERDE EN MAICES HÍBRIDOS EN RESPUESTA AL TEMPORAL, CAMPECHE, MÉXICO

Antonio Villalobos González¹; Jonny Daniel Cach Tun²; Agatha Teresa Rosado Calderón³; Roberto Canales Cruz⁴

En México son mínimas las variedades de maíz mejorado que se desarrollan para la producción y calidad forrajera, que mayormente se seleccionaron por rendimiento de grano, formándose híbridos que teóricamente podrían superar a los criollos en diversos componentes vegetativos y reproductivos asociados con rendimiento y calidad de grano. En la Península de Yucatán, el productor que cultiva el maíz bajo condiciones de temporal y humedad residual en primavera-verano y otoño-invierno, preferentemente destina su producción a la obtención del grano. Ante esta situación y considerando la inquietud de los agricultores del estado de Campeche por contar con maíces con buena aportación de materia verde o forraje adaptados a sus condiciones particulares de clima y suelo, se tuvo como objetivo evaluar la producción de materia verde de maíces híbridos en condiciones de temporal en el ciclo de primavera-verano. En este contexto, con el objeto de contribuir al desarrollo de información sobre la producción de materia verde de maíces híbridos en la Península de Yucatán. Se instaló un ensayo en terrenos aledaños a la comunidad de Pocyaxum, Campeche, México; que se condujo bajo un diseño de bloques al azar con tres repeticiones sobre los suelos rojos denominados *Kancab* y/o Luvisoles. La unidad experimental consistió de dos surcos de 5.0 m de largo y 0.80 m de separación entre surco y una separación de 20 cm entre planta, al depositar una planta por cepa. Los genotipos que integraron el estudio fueron: H-562, H-565, H-568 y SP-501. La siembra se efectuó en julio 2018. El manejo agronómico se desarrolló a través del paquete tecnológico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) para la producción de maíz en condiciones de temporal en Campeche. Se empleó la fórmula de fertilización 110 (Nitrógeno)-46 (Fosforo)-00 (Potasio) por hectárea; al aplicarse a la siembra 150 kilogramos de 18 (Nitrógeno)-46 (Fosforo)-00 (Potasio) en mezcla con 50 kg de Urea, y 25 días después se adiciono 200 kilogramos de Urea. Las variables medibles fueron: peso del tallo verde por planta (PTVE, Kg), peso de hoja verde por planta (PHOV, kg), peso de elote con hoja por planta (PECH, kg) y peso del elote sin hoja por planta (PESH, gr). Para obtener el peso de materia verde se cortó la planta al ras del suelo en la etapa de elote (grano lechoso-mazoso) de cada genotipo. Los resultados mostraron, que el genotipo H-568 presentó el mayor ($p \leq 0.05$) PTVE por planta con un promedio de 1033 kg. Mientras que el menor peso se presentó en H-562 con 0.666 kg por planta. El material H-565 obtuvo el menor ($p \leq 0.05$) PHOV por planta con 0.166 kg en comparación con el resto de los materiales. H-562 presentó el mayor ($p \leq 0.05$) PHOV con 0.233 kg por planta. El PECH y PESH no presentaron diferencias ($p \leq 0.05$).

Palabras clave: primavera-verano, genotipo.

¹ Recursos Genéticos y Productividad Genética. Campo Experimental Edzná, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campeche, Camp., México. e-mail: villalobos.antonio@inifap.gob.mx, C.P. 24520.

² Ingeniería Agronómica-Fitotecnia. Instituto Tecnológico de China (IT China), Campeche, Camp., México. e-mail: jhonda3182@hotmail.com, C.P. 24520.

³ Ciencias Biológicas con orientación en Recursos Naturales. Campo Experimental Edzná, INIFAP, Campeche, Camp., México. e-mail: rosado.agatha@inifap.gob.mx, C.P. 24520.

⁴ Estadística. Campo Experimental Edzná, INIFAP, Campeche, Camp., México. e-mail: canales.roberto@inifap.gob.mx, C.P. 24520.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DEL CONTROL QUÍMICO DEL PASTO RATANA (*Ischaemum indicum*) EN LA SIEMBRA DE CUATRO *Brachiarias*

Edgar Alexis Polo Ledezma¹

Esta investigación se realizó con el propósito de medir la efectividad de algunos herbicidas sobre el control de pasto ratana (*Ischaemum indicum*) y determinar además la persistencia y competencia de cuatro accesiones de *Brachiarias*. El estudio permitió evaluar los siguientes herbicidas: 1- Glifosato (0.48 Kg. i.a./ha), 2- Diuron + Paraquat (0.5 + 0.2 Kg. i.a./ha) y Diuron (0.5 Kg. i.a./ha) con los pastos: 1- *Brachiaria humidicola*, CIAT 679, 2- *Brachiaria dictyoneura*, CIAT 6133, 3- *Brachiaria decumbens*, CIAT 606 y 4- *Brachiaria brizantha*, CIAT 6780. Este experimento se estableció en la Finca Regional del MIDA, ubicada en el corregimiento de Buena Vista, provincia de Colón, República de Panamá; a una altura de 70 m.s.n.m. La finca se encuentra geográficamente localizada entre los 9°17' de latitud norte y 79°42' de longitud oeste. La precipitación pluvial y temperatura anual fue de 1622 mm y 28°C respectivamente. Al analizar los datos transformados en arco seno no se encontró diferencia significativa entre los herbicidas en el control del pasto ratana. Los tres herbicidas mostraron una excelente efectividad en la supresión de la ratana, ya que a los 90 días solo se observó un promedio de 11.8% de cobertura del pasto ratana. La efectividad de los herbicidas sobre la ratana en el tiempo fue altamente significativa ($P < 0.01$); a los 90 días el pasto ratana sólo presentó una cobertura de 22.7% lo que demuestra la efectividad del control químico sobre la misma una vez que ha sido controlada el pasto ratana el porcentaje de rebrote varió entre las accesiones observándose que la *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 este porcentaje fue el más bajo (5.9%). Se encontró efectos altamente significativos ($P < 0.01$) de los herbicidas sobre la producción de materia seca. La mezcla de Diuron + Paraquat a dosis de 0.5 + 0.2 Kg. i.a. /ha tuvo un efecto aditivo sobre la producción de materia seca de las *Brachiarias* después del control del pasto ratana, con una producción de 4084 Kg./ha; seguido del Diuron a dosis de 0.5 Kg. i.a./ha, que permitió a las *Brachiarias* una producción de 3,933 Kg./ha de materia seca a los 110 días después de la siembra. Se encontró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre las accesiones en cuanto a la producción de materia seca. A los 110 días la *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 expresó el mayor potencial de materia seca con 8,032 Kg. /ha.

Palabras claves: efectividad, control de pasto, herbicidas, gramíneas, materia seca.

¹ Ing. Agr. MSc. Pastos y Forrajes. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de Panamá. epolo61@hotmail.com

EXPERIENCIA DE GENERACIÓN Y VINCULACIÓN TECNOLÓGICA CON EL SISTEMA AGROEDUCATIVO EN EL PAPALOAPAN, VERACRUZ, MÉXICO

Francisco Javier Ugalde Acosta²; Arturo Güiris Guzmán ²; Flavio Antonio Rodríguez Montalvo¹; Mauro Sierra Macías¹; Artemio Palafox Caballero⁴; José Manuel Almendra León²; Gabriela Lugo Domínguez²; Simón Leyva Vela ¹; Irene Aguilar Zarate³; Rosa Isela Cuevas Presa³; Saúl Aguilar Domínguez Senovio³; Jorge Lòpez Palacios³; Denilson Hernández Díaz³; Adolfo Balderas Tenorio³; Nicole Naranjo Morales³; Paola Selene Ochoa Tenorio³; Mario Joel Eligio Alfonso³; Jorge Alberto Ortíz Andrade³; Fabián Castro Márquez³; Diego Cobos Cuevas³ y Navor Méndez Prats³

La Cuenca baja del Papaloapan que se ubica en los estados de Veracruz y Oaxaca en el sureste de México, se caracteriza por sus recursos naturales que permiten potencializar la actividad agrícola; sin embargo, la falta de desarrollo de tecnología o alternativas de producción limitan el bienestar de la población y el desarrollo agroeducativo de los estudiantes. La vinculación del Centro Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 84-AGROMAR de Carlos A. Carrillo, Veracruz, con el Campo Experimental Cotaxtla-INIFAP, en la experimentación, validación y demostración de genotipos mejorados y sistemas de producción en maíz y frijol, tiene como objetivo generar una alternativa productiva y rentable para los productores de la Cuenca del Papaloapan y actualizar tecnológicamente al personal docente y alumnado; estos últimos en su mayoría hijos de productores. De 2014 a marzo de 2019 se han establecido 33 experimentos de maíz y frijol, relacionados con la evaluación de germoplasma genético del INIFAP constituido por 130 genotipos y sobre densidad de población y fertilización; para la fase de validación, se sembraron 18 módulos con 12 genotipos promisorios y sistemas de eficiencia relativa de la tierra. Para apoyar la transferencia y fomento a la siembra, se establecieron cuatro módulos de producción de semilla artesanal de maíz y frijol con genotipos liberados y se efectuaron diversos eventos de capacitación para esta importante zona agrícola. Entre los resultados, destaca el desarrollo humano de tres docentes y 13 alumnos de servicio social del centro educativo, la definición de paquetes tecnológicos rentables para maíz y frijol, con rendimientos de 9 y 2 toneladas de grano por hectárea respectivamente y la capacitación de 600 asistentes a eventos de difusión. Además se contribuyó a la formación de la nueva generación de productores (relevo generacional) y un aumento en matrícula para la institución. El Centro Bachillerato Agropecuario es pionero y modelo de enseñanza y vinculación interna y externa, a través del proceso de experimentación-transferencia, con la posibilidad de replicarse a otros centros y niveles de educación superior.

Palabras clave: Educación agropecuaria, escuelas de campo, vinculación educativa

²Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Cotaxtla. Veracruz, agrotecnia7@yahoo.com.mx, ²Personal docente del CBTA No. 84 Carlos A. Carrillo, Ver., ³Alumnos y ⁴Investigador de INIFAP hasta 2018.

VALOR AGREGADO DE LA CANAL OVINA: DESARROLLO DE SUBPRODUCTOS MEDIANTE EL USO DE PIEZAS DE MENOR VALOR Y/O DESPOJOS

Amada Victoria Zúñiga³ Guzmán; Erick Ricardo Aguilar Castillo⁴

Para el desarrollo de una torta de carne de cordero se utilizó cortes de cordero de bajo valor comercial, para aprovechamiento y optimización de la canal ovina. Se evaluó el uso de diferentes ingredientes para definir el mejor sabor para la torta. Los cortes utilizados fueron: pierna, falda, cuello y aserrín en distintas proporciones. Por medio de evaluación sensorial se seleccionó los mejores tratamientos, el tratamiento que contiene menor cantidad de pierna fue el más aceptado por los panelistas. Se evaluó el uso de soya como un extensor, las personas diferenciaron las tortas que contenían soya texturizada, sin embargo, entre los tratamientos con soya no existió diferencia significativa, por lo que se puede utilizar este producto hasta un máximo de 30%. Los parámetros de color aumentaron a través del tiempo, el pH, índice de acidez y peróxidos no presentaron diferencia significativa entre tratamientos, ni a través del tiempo, sin embargo, en dos tratamientos el índice de peróxidos fue el máximo recomendado. Para el desarrollo de morcilla utilizando sangre de cordero, fue analizada la sangre, no se encontró patógenos. En la evaluación sensorial los panelistas tuvieron preferencia sensorial por el tratamiento sin vísceras, esto posiblemente por el fuerte sabor que estas le confieren a la morcilla.

Palabra clave:

Torta de cordero, morcilla, agroindustria, hamburguesa

³ Estudiante de la carrera de ingeniería en alimentos Universidad Rafael Landívar

⁴ Ingeniero en agroindustria alimentaria, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), e.aguilar@icta.gob.gt

PROCESO DE PRODUCCION EN EL PROYECTO DE REPRODUCCION DE PLANTULAS SANAS DE AGUACATE (*Persea americana variedad Hass*)

Arlex Amador López⁵; Hsiao-Chu Chiu⁶; Jen-Hui Tseng⁷;

El Gobierno de Honduras, con el apoyo y cooperación de la Misión Técnica de la República de CHINA (TAIWAN) ICDF/Taiwán, realiza el Proyecto de Reproducción de Plántulas de Aguacate (*Persea americana variedad Hass*), a través de la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG); es ejecutado por la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (SAG-DICTA), en la Estación Experimental Santa Catarina en la Esperanza, Departamento de Intibucá, la zona de influencia comprende los Departamentos de Lempira, Intibucá, La Paz, Comayagua, Ocotepeque, Copan y Santa Bárbara; se considera la atención a en otras regiones del país. La reproducción de plántulas se orienta a la producción de variedades de aguacate de altura específicamente de la variedad Hass como una alternativa nutricional y de rentabilidad económica para productores que poseen condiciones agroecológicas óptimas para el desarrollo, crecimiento y producción del cultivo. Una infraestructura especializada es importante para la reproducción siguiendo el cumplimiento de las condiciones establecidas en requisitos técnicos del manual de normas para la certificación de plantas de aguacate en Honduras; incluye invernadero, casa sombra, camas elevadas, sistema de riego, sistema electrificación y cerca perimetral, sombra móvil, centro de acopio y germinadores de semilla. Cuenta con la capacidad para albergar 40,000 plántulas de aguacate en total, manteniendo un sistema de manejo y control fitosanitario para la obtención de plantas en óptimas condiciones que respondan al productor en sus parcelas. Con la cantidad de plantas producidas por el proyecto se siembra un promedio de 350 hectáreas. El proceso de producción de plántulas de aguacate inicia a partir de la selección, recolección, preparación de la semilla de aguacate criollo y germinación, para producir los patrones o porta injerto que luego son injertadas con yemas de aguacate Hass, listas para establecerse en campo definitivo, beneficiando directamente a más de 400 productores en el país. Para garantizar la disponibilidad de material genético a utilizar (semilla y yemas) se han establecido dos (2) hectáreas de “huerta madre”. Como complemento a la producción de plantas se brinda: capacitación y asistencia técnica a productores con el seguimiento de parcelas en campo y el fortalecimiento permanente de capacidades técnicas de los profesionales responsables del Proyecto. Actualmente se han comercializado un promedio de 50,980 plantas distribuidas en las zonas altas de diferentes regiones de Honduras, esta cantidad ha permitido establecer un área estimada de 188.8 hectáreas del cultivo de aguacate Hass, generando un ingreso de L.3, 523,370.00, por parte del proyecto. Como complementación se coordina la formación de tres cajas de ahorro y crédito rural, destinadas al rubro de aguacate. El consumo estimado de aguacates en el país procede un 90% de importaciones, esto equivale a un valor aproximado de 12 millones de dólares anuales, por lo que se espera que con la producción nacional puedan reducirse, beneficiándose nuestros productores locales.

Palabras Claves: Infraestructura, Plántulas aguacate, Certificación, Asistencia técnica, Rentabilidad.

⁵ Técnicos encargados de la producción de plantas de aguacate en Vivero. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria/ Proyecto de Reproducción de Plántulas Sanas de Aguacate en Honduras. lopezarlex@yahoo.com

⁶ Gerente del Proyecto. International Cooperation and Development Fund (TaiwanICDF)/ Proyecto de Reproducción de Plántulas Sanas de Aguacate en Honduras. H.c.chiu@icdf.org.tw

⁷ Especialista del Proyecto. International Cooperation and Development Fund (TaiwanICDF)/ Proyecto de Reproducción de Plántulas Sanas de Aguacate en Honduras. j.h.tseng@icdf.org.tw

EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE MAÍZ COSECHADO EN CUATRO ETAPAS FENOLÓGICAS ELABORADO CON TRES CALIBRES DE PICADO

Ángel Augusto Suazo Ramirez¹, Daniela Alexandra Martínez Turcios, Renan Pineda, Marielena Moncada.

El ensilaje de maíz es un método que permite la conservación de forraje, el cual proporciona altos contenidos energéticos debido a la concentración de almidones en el grano. Esta investigación evaluó la calidad nutricional de los ensilajes elaborados en las etapas reproductivas del maíz R3, R4, R5 y R6 elaborado con tres calibres de picado de partícula. Se llevó a cabo en el lote de Monte Redondo de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Se utilizó una densidad de 93,750 plantas/ha, donde se establecieron 12 combinaciones (cuatro estadios y tres partículas), con cuatro repeticiones con un total de 48 parcelas experimentales. Se aplicó el método de espectroscopia por infrarrojo cercano (NIRS) para los análisis de almidón, fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), grasa, proteína, ceniza, materia seca y humedad para determinar composición nutricional del ensilado. Se encontró diferencia estadística en la composición nutricional de todos los estadios reproductivos. En los estadios de R3 a R6 se incrementó la materia seca (MS) almidón y disminución en fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, humedad y grasa. El estadio reproductivo que presentó mejor composición nutricional fue R6 con un mayor contenido de materia seca, almidón y grasa, y menor contenido de ceniza, fibra ácido detergente y fibra neutro detergente. Con excepción de la ceniza, el calibre de picado no influyó en la composición nutricional, además se encontró una interacción entre el estadio y la partícula.

Palabras Claves: almidón, fibra, forraje.

CARACTERIZACIÓN DE OCHO GENOTIPOS DE FRIJOL COMÚN ADAPTADOS AL ALTIPLANO OCCIDENTAL DE GUATEMALA

Jessica Moscoso Alfaro¹; Karen Agreda Hernández²; Erick Aguilar Castillo²; Aura Succini Farfán²

La dieta de los guatemaltecos, especialmente en el área rural se basa en el consumo de maíz y frijol (este último ocupa el 31 % del área total cultivada con granos básicos) con una ingesta diaria promedio para adultos de 423 gr/día de maíz y 58 g/día de frijol. El cultivo de frijol constituye una de las pocas alternativas para la sobre vivencia y generación de ingresos en el área rural. Por esta razón en el ICTA, se le ha dado importancia a dicho cultivo, teniendo como principal función generar y promover nuevas variedades mejoradas de frijol común, entre ellas: ICTA Labor Ovalle e ICTA Utatlán, entre otras más y para poder hacer su registro como nueva variedad ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, se solicita una descripción varietal detallada para el registro de nuevas variedades comerciales. Por esta razón se realizó la descripción agromorfológica de las variedades de frijol voluble ICTA Labor Ovalle, ICTA Utatlán, ICTA Hunapú ^{voluble}, ICTA Quiche. De igual manera de las variedades de frijol arbustivo ICTA Hunapú, ICTA Texel, ICTA Altense e ICTA Superchiva, esto con el objetivo de identificar las características morfológicas y agronómicas de las mismas, se utilizaron los descriptores que son considerados en la metodología para tener semillas de calidad; arroz, frijol, maíz, sorgo del Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1993. El tamaño de la parcela caracterizada de cada variedad fue de 220 m². Se caracterizaron cuatro variedades de frijol voluble y cuatro variedades de frijol arbustivo, adaptados al altiplano Occidental de Guatemala. Las variables de respuesta fueron 45 características varietales propias de la planta y ocho características agronómicas. Como resultados se obtuvieron los caracteres fijos cualitativos y cuantitativos de 100 plantas muestreadas, de cada una de las variedades, analizados utilizando estadística descriptiva, calculando valores medios, desvíos estándares, rangos y coeficientes de variación para datos cuantitativos y cálculo de porcentaje de los caracteres predominantes para variables cualitativas. En cuanto a las variables cuantitativas de frijol voluble el rango de Días a emergencia estuvo entre 6 a 8 días; días a antesis entre 68 a 103; la duración de la floración entre 33 a 42 días; la longitud del tallo principal estuvo entre 216 a 277 ; la longitud de las vainas está entre 11 y 14; el número de vainas por planta está entre 25 a 35 y el número de semillas por vaina está entre 7 a 8. Para las variedades arbustivas el rango de días a emergencia estuvo entre 8 a 9 días; días a antesis entre 47 a 64; la duración de la floración entre 21 a 36; la longitud de las vainas está entre 8 a 12; el número de vainas por planta está entre 16 a 29 y el número de semillas por vaina está entre 5 a 6. Como segunda parte de la caracterización, actualmente se está ejecutando la segunda fase del estudio que consiste en una caracterización molecular y una culinaria e industrial.

Palabras clave: Descriptor varietal, Registro de variedades

**MAPA DE RIESGO PARA EL MANEJO DE PLAGAS EN HONDURAS,
(GORGOJO DESCORTEZADOR DEL PINO, DEL GÉNERO DENDROCTONUS)**

*Chi-Farn Chen⁸, Miguel Conrado Valdez Vásquez²,
Yan-You Chen³, Nora Ivette Lagos Macías⁴*

Honduras enfrenta severos ataques del gorgojo descortezador o gorgojo de la corteza del pino del género Dendroctonus sp; se estima la destrucción los bosques de pino nativo principalmente de Pinus oocarpa y P. caribaea en aproximadamente 511,000 hectáreas que han sido afectado durante el periodo del 2014-2017. El ciclo vital de éste gorgojo descortezador es corto de cuatro a cinco semanas (un mes); al iniciar el primer brote y aumentar su población, las infestaciones se extienden rápidamente afectando el área del bosque circundante. Es de gran importancia la toma de acciones en corto tiempo que nos permitan visualizar una estrategia de control, la dependencia de reportajes realizados por lugareños y análisis elaborados a partir de imágenes satélites, limitan una respuesta inmediata; por lo que se requiere una herramienta preventiva, que permita ejecutar trabajos de control preventivo en tiempo óptimo. En respuesta a esta necesidad, se han formulado mapas de riesgo, para los cuales se colectan datos de 14 parámetros espaciales de los sitios en donde históricamente se han encontrado brotes de éste insecto, calculándose con el algoritmo denominado bosques aleatorios (mejor conocido en inglés como Random Forest), con el fin de producir y determinar los modelos de “el árbol de decisión” para predecir las probabilidades de un próximo brote del gorgojo descortezador. La resolución de estos mapas es de 30m, lo cual permite tener una mayor claridad de las áreas afectadas. Para el análisis se estimaron las variables de mayor importancia para el mapeo como ser: temperatura superficial del terreno, precipitación y altura (msnm). No se consideraron otras variables de menor importancia, como pendiente, aspecto seno y coseno; La predicción final se realizó utilizando 11 variables. Estimando con esta metodología un total de 2.2M de hectáreas que representan los bosques de pino a nivel nacional, un 5% a 6% está expuesto a un alto riesgo durante la época seca y lluviosa, lo cual representa 110-130,000 ha aproximadas bajo severa amenaza de afectación por gorgojo descortezador.

Palabras Claves: mapas de riesgo, random forest, gorgojo descortezador del pino, bosques de coníferas.

⁸, ² Investigadores del Centro de Investigación Espacial y Teledetección de la Universidad Central de Taiwán (CSRSR-NCU); ^{3/4} Gerente y Asistente Gerencial del Proyecto de Gestión Forestal para el Manejo de Plagas en Honduras, del Fondo de Desarrollo y Cooperación Internacional de Taiwán (Taiwan ICDF).

PROTOCOLO DE AMPLIFICACIÓN Y SECUENCIACIÓN DEL GEN GAG DEL VIRUS DE LEUCOSIS ENZOÓTICA EN ADN BOVINO Y HUMANO

Axel Villalobos-Cortés⁹, Rita González Herrera² Hilda Castillo Mayorga³

El virus de la leucosis enzoótica bovina (BLV) es la enfermedad neoplásica más común del ganado a nivel mundial, transmite mediante células infectadas por contacto directo, ingestión de calostro, leche e insectos hematófagos. Se ha demostrado la transmisión vertical vía transplacentaria. Los primeros estudios que mostraron evidencias sobre la posible transmisión del BLV en otras especies, fueron realizados en el año 1976 utilizando muestras de vacas infectadas de BLV con un cuadro de linfocitosis persistentes, infectando cultivos celulares de humanos, simios, caninos, ovinos, caprinos y murciélagos. Actualmente se ha acumulado evidencia científica que reporta la presencia de marcadores del BLV en ADN de humano en sangre y tejido mamario en Estados Unidos, Colombia, Irán, Argentina, Australia y Brasil. El objetivo de este trabajo fue evaluar un protocolo diagnóstico de PCR anidada de BLV en ADN de bovino y humano y compararlos mediante análisis bioinformático, como base para un posterior estudio del virus en Panamá. Se evaluó un protocolo de PCR anidada del gen gag extraído de muestras *ex-situ* de ADN bovino y humano. Se utilizaron los cebadores específicos externos FW (1068-1087) y RV (1453-1434) e internos FW (1097-1116) y RV (1369-1350). Se amplificaron y secuenciaron dos muestras representativas de ADN de humano de Panamá, una muestra de referencia de ADN positivo al gen gag en humano cedida por la Dr María Fernanda Gutiérrez la Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia y un control positivo de ADN bovino de Panamá. Se verificó la calidad de las secuencias mediante MEGA, el alineamiento se hizo utilizando Clustal W. El análisis de homología de las secuencias se ejecutó mediante BLAST del NCBI. La comparación de las secuencias se realizó con MEGA 7 y para construir el árbol de relaciones filogenéticas se utilizó el método de Neighbor-joining donde se incluyeron la secuencia parcial del aislado 346 del gen gag depositada en Genbank accesión EF190192.2 y el aislado 30 del gen gag depositada en Genbank accesión AY589727.1. El protocolo de PCR anidada logró amplificar las muestras utilizadas, todos los fragmentos presentaron el tamaño esperado de pares de base (272bp). Las secuencias presentaron homología con las utilizadas de referencia correspondientes al gen gag del BLV. La muestra de humano de Panamá presentó mejor alineamiento con la secuencia parcial del aislado 346 del gen gag con un *Max Score* de 340, la cobertura fue de 99% con un *e-value* de 2.00e-97 e identidad de 95.02%. La reconstrucción de filogenia mostró que las secuencias del gen gag de BLV humana obtenidas de Panamá presenta una mayor relación con la muestra de bovino de referencia del mismo país. Se logró con éxito la puesta a punto del protocolo de amplificación del gen gag de BLV con lo cual se sientan las bases para futuros estudios en otras especies como las utilizadas en el presente reporte.

Palabras Clave

Biología, Genética molecular, virus, bovino

⁹ Ph.D Conservación y mejora animal, Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP) villalobos.axel@gmail.com

² Lic. Biotecnología Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

³ M.Sc Fitomejoramiento y ciencias de semillas Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)

⁴ Lic. Biotecnología Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses (IMELCF)

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN DE PARIENTES SILVESTRES DE CULTIVOS MESOAMERICANOS EN GUATEMALA

María de los Ángeles Mérida Guzman¹, DelmySayury Castillo Crisóstomo², Juan Josué Santos Pérez³

Guatemala está incluido entre los ocho centros de origen de especies descritos por Vavilov, además de encontrarse en el grupo de países mega diversos, contando así con diversidad de plantas cultivadas y sus progenitores silvestres con caracteres de interés para el fitomejoramiento. Debido a esta diversidad es necesario delimitar zonas para la conservación *in situ* y *ex situ* de estas especies para una adecuada conservación y utilización de los recursos fitogenéticos del país. Actualmente en conjunto con El Salvador y México en el proyecto “Salvaguardando parientes silvestres de cultivos mesoamericanos” financiado por la iniciativa Darwin del Reino Unido se establecieron como objetivos del estudio definir las áreas y especies de interés para recolectar y conservar germoplasma, seleccionar criterios y variables a incluir en el análisis espacial para identificar áreas de conservación *in situ* y proponer estrategias y accesiones para el manejo y conservación de los parientes silvestres de cultivos. Con base a estose generaron mapas en el software *zonation* definiendo tres diferentes escenarios: escenario base, escenario de la diversidad amenazada más áreas de riqueza y escenario de diversidad amenazada más áreas de rareza, luego se procedió a la validación de estos mapas en un taller con 42 expertos en recursos fitogenéticos de universidades nacionales, institutos de investigación, universidad de Birmingham, IUCN, CENTA (El Salvador) y CONABIO (México). Los especialistas seleccionaron tres áreas prioritarias: a. La sierra de los Cuchumatanes, b) Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá y parte noroeste de Suchitepéquez y c) Zacapa, Chiquimula, Jalapa y Jutiapa para la recolección y conservación de los géneros *Cucurbita*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Phaseolus*, *Persea*, *Solanum*, *Zea* y *Capsicum*. Para el análisis espacial de conservación *in situ* seleccionaron criterios como uso de suelo, diversidad étnica, riesgo a desastres naturales y especie endémicas. Además de proponer acciones desde el ámbito educativo en el manejo y conservación de bosques privados, bosques comunales, áreas protegidas con la vinculación de universidades, institutos de investigación, sector público y sector privado.

Palabras clave: centro de origen, progenitores silvestres, escenarios, conservación *in situ* y conservación *ex situ*.

COMPORTAMIENTO DE LÍNEAS CRIOLLAS DE FRIJOL (*PHASEOLUSVULGARIS* L.) RECOLECTADAS EN HAITÍ

C. Didier Joseph¹, G. Demósthene², J.S. Beaver³, C. Estevez de Jensen⁴, T.G. Porch⁵

El frijol (*Phaseolusvulgaris* L.) es la principal fuente de proteína para los haitianos. Los rendimientos de frijol de los pequeños agricultores son bajos, $\leq 0.5 \text{ t ha}^{-1}$. El Servicio Nacional de Semillas (SNS) en Haití ha distribuido semillas de variedades mejoradas de frijol con resistencia a enfermedades y un mayor potencial de rendimiento. En la actualidad, se desconoce el potencial y grado de aceptación de estas variedades. El propósito de este estudio fue de evaluar el comportamiento, en el invernadero y en el campo, de líneas de frijol recolectadas en diferentes departamentos de Haití. En un invernadero de USDA-ARS-TARS, Mayagüez, PR, se evaluaron 420 líneas de frijol bajo temperaturas altas. Las veinte y cuatro mejores líneas se evaluaron en campo en enero, 2018 en la Estación Experimental de la UPR en Isabela, PR. En el ensayo de campo algunas líneas de Haití produjeron rendimientos de semillas similares a las variedades mejoradas sembradas en el ensayo como controles. Los resultados sugieren que estas líneas de frijol deben ser evaluadas por el SNS para su adaptación y resistencia a las enfermedades endémicas en Haití. Basada en la presencia del gen *I* para resistencia al BCMV, al menos siete de las doce líneas de mayor rendimiento en el ensayo de campo fueron variedades mejoradas.

Palabras claves: Sistemas de semilla, enfermedades, resistencia genética

RESISTENCIA PARA LAS RAZAS 585 Y 556 DE *C. LINDEMUTHIANUM* EN LINEAS EXPERIMENTALES DE FRIJOL EN GUATEMALA

Carlos Raúl Maldonado Mota¹

Antracnosis, causado por el hongo patógeno *Colletotrichumlindemuthianum* (Sacc and Magnus) es una enfermedad que afecta el frijol común (*Phaseolusvulgaris* L.) alrededor del mundo. Las pérdidas en rendimiento pueden ser de hasta un 100% cuando la semilla está infectada y las condiciones favorecen a la enfermedad. Desafortunadamente, en Guatemala antracnosis afecta el rendimiento y la calidad del grano de frijol común, y la producción también se ve agravada por el hecho de que los pequeños productores usualmente no pueden comprar fungicidas. Es por eso que introducir genes de resistencia en líneas comerciales es una alternativa para poder prevenir el ataque del hongo. Además, el control más efectivo y más amigable con el ambiente es la resistencia genética. En Guatemala, se han identificado varias razas del patógeno utilizando las líneas estandarizadas para antracnosis, las razas reportadas son las siguientes: 9, 73, 520, 521, 556, 585, 648, 897, 1024, 1025, 1097, 1544, 1545, 1549, 1645, 1609, 1993. Desafortunadamente, en la actualidad las variedades comerciales del altiplano no poseen resistencia a la raza más frecuente (raza 585), identificada en el año 2017. Las razas de *C. lindemuthianum* 556 y 585 fueron evaluadas, en un vivero proveniente de cruces de materiales comerciales de ICTA (Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas) y la diferencial G2333 (Co-4²). La raza 585 es una de las razas más frecuentes en el altiplano de Guatemala, mientras que la raza 556 afecta a la línea diferencial de antracnosis Kaboon que contiene el gen (*Co-1*²) de origen Andino. Las razas previamente identificadas y que se mantuvieron almacenadas a -20°C, fueron reactivadas en cajas Petri que contenían PDA (papa dextrosa agar) 14gL⁻¹. El micelio después fue trasladado en cajas Petri que contenían PDA y hojas esterilizadas para poder incrementar la espora de *C. lindemuthianum*. A los 10 días de haberse inoculado la hoja estéril, se raspo con un haza la espora de color rosa. La espora se aplicó con un atomizador en plántulas de frijol, 15 días después de la siembra, a una concentración de 1.2 x 10⁶ conidia mL⁻¹. Las plantas se mantuvieron en una cámara húmeda (>80%) durante 48 horas. Se utilizaron plantas susceptibles (Cornell 29242, Kaboon) y resistentes (MDRK, G2333) como testigos. A los 8 días después de haberse inoculado las plantas fueron movidas a un invernadero, y los síntomas fueron cuantificados utilizando la escala visual de severidad de CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical), la escala es de 1 a 9 donde 1-3 es resistente y de 4-9 susceptible. Finalmente, se lograron identificar líneas experimentales con resistencia a ambas razas del patógeno, y que posteriormente serán evaluadas para poder seguir utilizándolas en el programa de mejoramiento de frijol de ICTA.

Palabras clave: Antracnosis, ICTA, frijol común, Guatemala.

EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE MAÍZ COSECHADO EN CUATRO ETAPAS FENOLÓGICAS ELABORADO CON TRES CALIBRES DE PICADO

Ángel Augusto Suazo Ramirez¹, Daniela Alexandra Martínez Turcios, Renan Pineda, Marielena Moncada.

El ensilaje de maíz es un método que permite la conservación de forraje, el cual proporciona altos contenidos energéticos debido a la concentración de almidones en el grano. Esta investigación evaluó la calidad nutricional de los ensilajes elaborados en las etapas reproductivas del maíz R3, R4, R5 y R6 elaborado con tres calibres de picado de partícula. Se llevó a cabo en el lote de Monte Redondo de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Se utilizó una densidad de 93,750 plantas/ha, donde se establecieron 12 combinaciones (cuatro estadios y tres partículas), con cuatro repeticiones con un total de 48 parcelas experimentales. Se aplicó el método de espectroscopia por infrarrojo cercano (NIRS) para los análisis de almidón, fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), grasa, proteína, ceniza, materia seca y humedad para determinar composición nutricional del ensilado. Se encontró diferencia estadística en la composición nutricional de todos los estadios reproductivos. En los estadios de R3 a R6 se incrementó la materia seca (MS) almidón y disminución en fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, humedad y grasa. El estadio reproductivo que presentó mejor composición nutricional fue R6 con un mayor contenido de materia seca, almidón y grasa, y menor contenido de ceniza, fibra ácido detergente y fibra neutro detergente. Con excepción de la ceniza, el calibre de picado no influyó en la composición nutricional, además se encontró una interacción entre el estadio y la partícula.

Palabras Claves: almidón, fibra, forraje.

CARACTERIZACIÓN DE OCHO GENOTIPOS DE FRIJOL COMÚN ADAPTADOS AL ALTIPLANO OCCIDENTAL DE GUATEMALA

Jessica Moscoso Alfaro¹; Karen Agreda Hernández²; Erick Aguilar Castillo²; Aura Succini Farfán²

La dieta de los guatemaltecos, especialmente en el área rural se basa en el consumo de maíz y frijol (este último ocupa el 31 % del área total cultivada con granos básicos) con una ingesta diaria promedio para adultos de 423 gr/día de maíz y 58 g/día de frijol. El cultivo de frijol constituye una de las pocas alternativas para la sobre vivencia y generación de ingresos en el área rural. Por esta razón en el ICTA, se le ha dado importancia a dicho cultivo, teniendo como principal función generar y promover nuevas variedades mejoradas de frijol común, entre ellas: ICTA Labor Ovalle e ICTA Utatlán, entre otras más y para poder hacer su registro como nueva variedad ante el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación MAGA, se solicita una descripción varietal detallada para el registro de nuevas variedades comerciales. Por esta razón se realizó la descripción agromorfológica de las variedades de frijol voluble ICTA Labor Ovalle, ICTA Utatlán, ICTA Hunapú ^{voluble}, ICTA Quiche. De igual manera de las variedades de frijol arbustivo ICTA Hunapú, ICTA Texel, ICTA Altense e ICTA Superchiva, esto con el objetivo de identificar las características morfológicas y agronómicas de las mismas, se utilizaron los descriptores que son considerados en la metodología para tener semillas de calidad; arroz, frijol, maíz, sorgo del Centro Internacional de Agricultura Tropical. 1993. El tamaño de la parcela caracterizada de cada variedad fue de 220 m². Se caracterizaron cuatro variedades de frijol voluble y cuatro variedades de frijol arbustivo, adaptados al altiplano Occidental de Guatemala. Las variables de respuesta fueron 45 características varietales propias de la planta y ocho características agronómicas. Como resultados se obtuvieron los caracteres fijos cualitativos y cuantitativos de 100 plantas muestreadas, de cada una de las variedades, analizados utilizando estadística descriptiva, calculando valores medios, desvíos estándares, rangos y coeficientes de variación para datos cuantitativos y cálculo de porcentaje de los caracteres predominantes para variables cualitativas. En cuanto a las variables cuantitativas de frijol voluble el rango de Días a emergencia estuvo entre 6 a 8 días; días a antesis entre 68 a 103; la duración de la floración entre 33 a 42 días; la longitud del tallo principal estuvo entre 216 a 277 ; la longitud de las vainas está entre 11 y 14; el número de vainas por planta está entre 25 a 35 y el número de semillas por vaina está entre 7 a 8. Para las variedades arbustivas el rango de días a emergencia estuvo entre 8 a 9 días; días a antesis entre 47 a 64; la duración de la floración entre 21 a 36; la longitud de las vainas está entre 8 a 12; el número de vainas por planta está entre 16 a 29 y el número de semillas por vaina está entre 5 a 6. Como segunda parte de la caracterización, actualmente se está ejecutando la segunda fase del estudio que consiste en una caracterización molecular y una culinaria e industrial.

Palabras clave: Descriptor varietal, Registro de variedades

SECADO DE FRIJOL CON CUBIERTA PLÁSTICA

*Wilson Abad Inestroza Acosta*¹⁰

El objetivo principal de la tecnología consiste en reducir los daños y pérdidas en el cultivo de frijol, causados por el exceso de humedad en campo, cuando la planta llega a su madurez fisiológica y llega el momento de realizar la cosecha. El exceso de humedad por las lluvias frecuentes que caen en los tiempos de cosecha del frijol, es uno de los más sensibles problemas al que se enfrentan los productores en el campo, en las regiones frijoleras de Centroamérica, la lluvia complica la cosecha cuando el agricultor carece de tecnologías apropiadas para secado. Con una semana de lluvias continuas, la humedad penetra las paredes de la vaina y en un tiempo muy corto provoca el apareamiento de hongos, pudrición o germinación del grano, por lo cual se estima que se puede perder hasta el 30% de la cosecha y si las lluvias continúan por más tiempo, el riesgo se agrava y la pérdida puede llegar a ser total. La Tecnología consiste, en agrupar manojos de frijol para secarlos de forma natural en los días soleados y cubrirlos fácilmente con plástico durante la noche o en días de lluvia, el frijol protegido y secado con esta innovación puede permanecer alrededor de treinta días en el campo antes del aporreo. Para cubrir la producción de 1 manzana de cultivo se necesitan 40 metros de largo de plástico (nylon) del grueso, con un ancho de 2 metros, 80 estacas de madera y 40 metros de cuerda (cabuya), y algunas herramientas que se encuentran en la finca.

Las matas se agrupan en manojos y se colocan sobre la parcela, en montículos de 1.5 metros (m) de ancho, para que puedan ser cubiertas por el plástico. La estructura se ubica en las partes más altas de la parcela, con buena ventilación y drenaje, para que el agua escurra y no dañe las plantas de la parte baja. El plástico enrollado se ubica sobre el centro del montículo, desde allí se abre hacia ambos lados hasta quedar colgando a 20 Centímetros (Cm) por encima del suelo, el plástico se amarra a estacas de madera enterradas alrededor del montículo, para formar aleros que facilitan la aireación y evitan que el goteo de agua alcance las plantas, en el amarre se debe usar nudo que se pueda quitar rápidamente el plástico para aprovechar días soleados, se debe evitar el tapado innecesario durante el día, el calor puede elevarse demasiado, al punto de estimular la proliferación de hongos o afectar la capacidad de germinación de la semilla o del grano que el agricultor guarda para la siembra. El riesgo asociado a la presencia de lluvias continuas justifica los esfuerzos para proteger la cosecha. El sistema de secado tradicional en tres días continuos de lluvia ya acusa una pérdida del 30% del producto, y si la lluvia se extiende a una semana la pérdida es total. Por el contrario, la tecnología de secado con plástico hace que el producto se mantenga seguro por más de 30 días.

Palabras Clave: Tecnología, Reducir, Daños, Humedad, Perdidas

IMPORTANCIA DE LA CERTIFICACIÓN SANITARIA PARA UNA DISTRIBUCIÓN SEGURA DE GERMOPLASMA CONSERVADO EN EL CIA

Maritza Cuervo Ibañez¹; Julio César Ramírez Pretelt²; Angélica María Martínez Vivas³;

Diana

Niño Jiménez⁴; Lucely Muñoz Mallarino⁵ y Alejandro Gutiérrez

Echavarría⁶

El Grupo Consultivo sobre Investigaciones Agrícolas Internacionales (CGIAR), es una alianza de diversos donantes a nivel internacional que agrupa 15 centros de investigación distribuidos a nivel mundial y dentro de este grupo se encuentra el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), el cual cuenta con el Programa de Recursos Genéticos (PRG), quien tiene la responsabilidad de conservar y distribuir tres colecciones de importancia económica: Frijol (37.938 accesiones), Forrajes tropicales (22.694 accesiones) y Yuca (6.155 accesiones), operando bajo la normatividad del Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA). Como requisito de distribución, el PRG debe garantizar la calidad fitosanitaria de las accesiones conservadas así como de los materiales sembrados en los lotes de regeneración de semilla. Para dar cumplimiento a estos requerimientos los materiales son evaluados por el Laboratorio de Sanidad de Germoplasma (LSG) mediante metodologías estandarizadas para la detección de patógenos de interés cuarentenario, entre estos: hongos, virus, bacterias y fitoplasmas. Con el fin de garantizar los resultados obtenidos durante el proceso de diagnóstico, el laboratorio cuenta con un sistema de gestión de calidad bajo la norma ISO/IEC 17025 y hace parte de la Red Nacional de Laboratorios de Diagnóstico y Ensayo registrados ante el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), ente gubernamental nacional. Con base en los diagnósticos realizados por el LSG, el ICA se encarga de emitir los certificados fitosanitarios y por consiguiente el PRG realiza una distribución segura a usuarios nacionales e internacionales. Adicional a lo anterior el LSG permanentemente realiza investigaciones con el fin de desarrollar e implementar metodologías de diagnóstico altamente sensibles que permitan una identificación rápida y eficiente de los agentes patógenos.

Palabras clave: Accesiones, sanidad, gestión de calidad, diagnóstico y recurso genético.

1. Coordinadora Laboratorio de Sanidad de Germoplasma, CIAT. E-mail: m.cuervo@cgiar.org
2. Asistente de Investigación Laboratorio de Sanidad de Germoplasma, CIAT. E-mail: j.c.ramirez@cgiar.org
3. Asistente de Investigación Laboratorio de Sanidad de Germoplasma, CIAT. E-mail: a.m.martinez@cgiar.org
4. Asistente de Investigación Laboratorio de Sanidad de Germoplasma, CIAT. E-mail: d.nino@cgiar.org
5. Técnico de Laboratorio de Sanidad de Germoplasma, CIAT. E-mail: l.m.mallarino@cgiar.org
6. Técnico de Laboratorio de Sanidad de Germoplasma, CIAT. E-mail: a.gutierrez@cgiar.org

MODELANDO LAS RESPUESTAS DE LA PRODUCTIVIDAD AGRÍCOLA A LA DISPONIBILIDAD DE AGUA EN LAS CUENCAS Y SISTEMAS DE RIEGO HAITIANOS

Redjino Mompremier¹, Young Her², Gerrit Hoogenboom¹, Rafael Muñoz-Carpena¹, Kati Migliaccio¹, Raphael Colbert^{3,4,5}, and Wesly Jeune^{3,4}

La productividad del sistema agrícola depende de los recursos naturales disponibles, así como de la eficiencia de las prácticas de gestión aplicadas. Por lo tanto, la mejora de la productividad agrícola requiere una comprensión integrada de cómo un sistema de cultivo está controlado por sistemas naturales asociados. Este estudio investigó las respuestas de los rendimientos de frijol seco (*Phaseolus vulgaris* L.) a la disponibilidad de agua en la cuenca haitiana y los sistemas de riego con el propósito de proporcionar información útil para la planificación de la gestión agrícola en Haití. El sistema de cuencas hidrográficas, la fuente de agua aplicada a los campos de frijol seco corriente abajo, ha sido monitoreado para entender la disponibilidad de agua de riego y sus variación es temporales. Los sistemas de producción de frijoles secos se representaron matemáticamente utilizando un modelo de simulación de crecimiento de cultivos, Sistema de Apoyo a la Decisión para la Transferencia de Agro tecnología (DSSAT). Los resultados del experimento de modelación mostraron que el tiempo óptimo de siembra y de aplicación del agua puede aumentar el rendimiento de frijol seco sustancialmente ($1,182 \text{ kg ha}^{-1}$) en las áreas de estudio, en comparación con la práctica actual (970 kg ha^{-1}). Los rendimientos de frijoles secos estimados a partir de los escenarios fueron significativamente diferentes de los del control a un nivel de significancia de 0.05, y el rendimiento aumentó cuando el frijol seco se sembró temprano (de octubre a febrero) en condiciones limitadas de agua que indican el sistema de cultivo actual está limitada por la disponibilidad de agua en lugar de la temperatura del aire y la radiación solar.

Palabras Clave: Modelo de simulación, crecimiento, riego, frijol seco, rendimiento

¹Asistente de Investigación, Modelación de cultivo, Hidrólogo, Department of Agricultural and Biological Engineering, Univ. of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, FL, USA (rmompremier@ufl.edu), (gerrit@ufl.edu), (carpena@ufl.edu), (klwhite@ufl.edu)

²Hidrólogo, Department of Agricultural and Biological Engineering/Tropical Research and Education Center, Univ. of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, Gainesville, FL 32608, USA, (yher@ufl.edu)

³Fitomejorador, Feed the Future Haiti-AREA, Univ. Of Florida, Institute of Food and Agricultural Sciences, 2250 Shealy Drive, Gainesville FL 32611, USA

⁴Professor, Faculté des Sciences de l'Agriculture et de l'Environnement, Univ. Quisqueya, 218, Avenue Jn-Paul II, Turgeau HT 6113, Haiti

⁵Dirección actual: Programa de Investigaciones en Frijol (PIF), Escuela Agrícola Panamericana-Zamorano, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Apartado Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (rcolbert@zamorano.edu)

REPRODUCCION DE PLANTAS DE PAPA MEDIANTE CULTIVO DE TEJIDOS EN HONDURAS

Lenin Pineda¹¹Said Vásquez¹²; Judith Rodríguez¹³;

El Gobierno de Honduras, con el apoyo y cooperación de la Misión Técnica de la República de CHINA (TAIWAN) ICDF/Taiwán, realiza el Proyecto de Reproducción de semilla de papa sana (*Solanum tuberosum*), a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG); es ejecutado por la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), en la Estación Experimental Santa Catarina en la Esperanza, Departamento de Intibucá, la zona de influencia comprende los Departamentos de Francisco Morazán, Intibucá, La Paz, Ocotepeque; no obstante también se considera la atención en otras regiones del país donde las condiciones agroecológicas son adecuadas. El cultivo de tejidos comprende un conjunto de técnicas mediante las cuales un explante (parte de una planta) se cultiva bajo condiciones estrictas de asepsia y en un medio de cultivo preparado químicamente previamente definido, bajo condiciones ambientales controladas. La Producción de semilla de papa requiere garantizar la calidad fitosanitaria desde sus etapas iniciales, por ello hacemos uso de la biotecnología ya que contribuye para nuestro propósito a la conservación de germoplasma y a la multiplicación masiva de plantas de papa, en cualquier época del año, en espacios reducidos y principalmente libre de patógenos como virus. Una infraestructura especializada es importante para la reproducción y cumplir con las condiciones requeridas en las normas para la certificación de semillas. El laboratorio cuenta con capacidad instalada para albergar 156,000 vitroplantas de papa en total. Específicamente en el tema papa, con la cantidad de plantas producidas se puede cosechar 468,000 tubérculos pre-básicos, la cual nos daría para sembrar 9.4 Ha, que nos permite producir 2,820 qq de semilla básica. El proceso de producción de vitro plantas de papa inicia a partir de la selección del tubérculo de la variedad de interés, la que es puesta en germinación durante 4 meses hasta obtener los brotes, los cuales son cosechados y sometidos a un protocolo de desinfección, para posteriormente en el cuarto de transferencia, realizar la extracción de meristemos, los que son plantados en un medio nutritivo específico para el cultivo de la papa. Las plantas estarán listas en 1 mes para realizar un siguiente sub-cultivo y a partir de estas, realizar el diagnóstico de virus en el laboratorio de fitopatología. Las plantas que dan resultado para virus son eliminadas y se trabajan las que dieron negativo para los virus, PVX, PVY, PVS, PVA, Y PLRV. Una cantidad de vitro plantas sanas se colocan en medio de conservación, lo que será nuestro banco de germoplasma y las otras en lapso de 1 mes estarán listas para establecer en canastas con sustrato en invernadero, donde se obtendrán los tubérculos pre-básicos. La utilización de material vegetal limpio de patógenos a nivel de laboratorio nos permite obtener semillas de alta calidad y sin riesgo de variabilidad genética.

Palabras clave: explante, asepsia, variabilidad genética, biotecnología, vitro planta, germoplasma, pre-básica, sub-cultivo, meristemos.

CONSERVACIÓN DE FORRAJE (ENSILAJE) VERDE PARA ALIMENTACION DE BOVINOS EN LA ÉPOCA SECA EN EL ORIENTE DE HONDURAS

Julio Antonio Matamoros Pérez¹; Julián Dagoberto Aguilera Mondada²; Melvin Antonio Ortiz Amado³

La Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG) a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), recomienda el uso de mejoramiento de prácticas de alimentación para ganado, en especial para la época seca en Honduras, prácticas que se utilizan en fincas de productores del departamento de El Paraíso. El ensilaje es un método de conservación de forrajes verde ya sea de pastos o de árboles y arbustos de leguminosas en la época de fácil adquisición en donde las condiciones climáticas son aptas para la obtención de alimento de buena calidad, previendo el acceso a este en las épocas de sequía, factor que es limitante en la producción del mismo. El forraje seleccionado pasa por un proceso de preparación (corte, deshidratado, picado, compactación, incorporación de aditivos y sellado) y fermentación, en el que los ácidos orgánicos afectan la acidez, logrando que la actividad microbiana se detenga evitando así la descomposición del forraje ensilado. El tiempo de espera para completar el proceso de fermentación es de 30 días después de sellado (sin inoculante) y 14 días después del sellado (con inoculante) para que pueda ser suministrado al ganado bovino, convirtiéndolo en alimento de buen sabor y valor nutritivo. La preparación del ensilaje favorece el manejo y uso integral de los recursos en la relación suelo-planta, promueve el uso de alimentos de la región y reduce la importación de concentrados, esta alternativa asegura la disponibilidad del recurso forrajero durante todo el año en sistemas de producción de rumiantes. La elaboración de ensilaje en la zona es para suministrar alimento al ganado bovino especialmente para las épocas secas o de inviernos fuertes y extremos, y en algunos casos como suplemento para aumentar la productividad en vacas lecheras, incrementar la ganancia de peso en ganado de engorde y/o aumentar el número de animales por hectárea. Materiales y métodos utilizados: Picadora, pastos de corte (King grass, Camerún, Maralfalfa), caña de azúcar, cultivos de maíz, sorgo y leguminosas forrajeras (Cratylia, Leucaena, Madreado), plancha de compactación, nilón e inoculante (melaza y bacterias ácido lácticas). El uso de ensilaje de maíz combinado con leguminosas ha originado considerables aumentos en la producción de leche, ya que el alto contenido energético del maíz y el alto contenido de proteína de la leguminosa resulto en un efecto complementario demostrando ser una práctica efectiva.

PALABRAS CLAVE: Maíz, pastos de corte, leguminosas, inoculante.

ALTERNATIVA DE PRODUCCIÓN DE ÁRBOLES FRUTALES TROPICALES NO TRADICIONALES PARA EL CORREDOR SECO EN EL VALLE DE COMAYAGUA HONDURAS

Denis Elieser Orellana¹

La Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), en la Estación Experimental La Tabacalera de Comayagua Departamento de Comayagua se mantiene un banco de germoplasma que consta de 75 plantas madres de guanábana, para reproducción y distribución de plantas en la región. Se recomienda mejorar la tecnología para producción de árboles frutales tropicales no tradicionales, y que los productores tengan acceso a plantas de calidad para incrementar la productividad en la zona sur del corredor seco de Honduras; en el cultivo específico de la Guanábana en fincas de productores del Valle de Comayagua en el Departamento. En la actualidad, la fruticultura de la región se vincula, en mayor o menor grado, a los mercados locales, el cultivo de la guanábana se desarrolla y produce normalmente, de 0 metros sobre el nivel del mar, hasta los 1,000 msm. La altitud sobre el nivel del mar de mejor desarrollo y producción es de 300 a 500 msm. La guanábana es sensible a temperaturas frías, en las zonas montañosas de altura, su producción baja considerablemente. La carencia de una base de datos productores de este cultivo en el área de influencia, limita que se permita mejorar la asistencia técnica y capacitación orientadas a satisfacer la demanda actual y facilitar una oferta de frutas de calidad. Mediante la utilización metodológica de manejo agronómico se recomienda una densidad de siembra de seis (6) metros por seis (6) metros, implementando niveles de fertilización, manejo del agua y podas. Se ha logrado que un número de 93 familias de productores adopten la tecnología del cultivo de guanábana para su producción a nivel de traspatio. Incrementando la producción de fruta fresca en un 30 %, en la región del Valle de Comayagua

Palabras claves: Tecnología apropiada, Amigable, medio ambiente, requerimiento de agua.
Fuente nutricional.

AGRICULTURA DE PRECISIÓN Y MICRONIVELACIÓN EN PARCELAS DEL CULTIVO DE ARROZ POR INUNDACIÓN EN HONDURAS

Carlos Antonio Sorto Flores¹; Rene Arturo Jaco Torrez²

La Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) a través de la Dirección de investigación, Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) fomenta la adopción e implementación de agricultura de precisión en parcelas del cultivo de arroz optimizando el manejo del mismo, prácticas que se realizan en parcelas de productores del Municipio de Jesús de Otoro, Departamento de Intibucá en Honduras. Con la adopción de esta tecnología se ha logrado aumentar de un 8 a un 10% en el rendimiento del cultivo y disminuir en un 60 a 70% las pérdidas de agua, manteniendo una película del recurso hídrico más homogénea dentro de la parcela. Para lograr estas mejoras se necesita realizar una excelente enmienda en el suelo, ya que este insumo en el cultivo es de suma importancia por brindar el sostén, anclaje y desarrollo de la plantación establecida. Esto se logra a través de una mezcla de materiales de tipo mineral, orgánico y biológico; además de poseer fracciones de agua y aire que permiten el desarrollo vegetativo óptimo. Todo este conjunto de estructuras constantemente está expuestas a cambios a través del tiempo, por el uso de diferentes metodologías de labranza donde se establece el cultivo con su sistema radicular, se nutre, crece y se desarrolla. Por lo que es de mucha importancia realizar las labores adecuadas en la preparación del suelo, partiendo del conocimiento histórico de la parcela, generando de esta manera una mayor producción del cultivo y un aumento en productividad del suelo. Es de aquí donde parte la agricultura de precisión; debido al efecto que ha generado el cambio climático en la reducción de muchos recursos naturales; como ser la reducción del recurso hídrico. Por lo que la enmienda de nivelación del suelo nos brinda una mejor eficiencia en el consumo de agua, obteniendo una lámina homogénea de agua en el cultivo de arroz en menos tiempo y mejor aprovechamiento, esto parte de una labor a largo plazo donde se aplican dos criterios; uno es la macro-nivelación la cual implica una labor más profunda en el uso de implementos de labranza, ya que promueve un movimiento de la superficie del suelo mayor; para lograr una superficie adecuada para el establecimiento del cultivo. El segundo criterio es micro-nivelación la cual consiste en una actividad menor de labranza que nos permite uniformizar pequeñas irregularidades presentes en la superficie del suelo logrando de esta manera: minimizar encharcamientos innecesarios, evitar la erosión de los suelos y hacer uso racional del sistema de riego. En conclusión, todos los agricultores; pequeños, medianos y grandes deben optar por adoptar esta nueva tecnología para mejorar rendimientos y hacer el uso más eficiente del recurso agua para obtener mayores producciones y productividad de los cultivos.

Palabras Claves: Productividad, Macronivelación, Micronivelación, Recurso Hídrico, tecnología.

¹Ingeniero Agrónomo, Secretaría de Agricultura y Ganadería SAG, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA,/CEDA Comayagua Honduras.. Sorto_89@hotmail.es.

²Ingeniero Agrónomo Dirección de Ciencia y Tecnología (DICTA/CEDA). renejacot@hotmail.com

CULTIVO DE AGUACATE (*PERSEA AMERICANA* VARIEDAD HASS), EN SISTEMAS PRODUCCION HUERTOS FAMILIARES EN ZONAS ALTAS DEL DEPARTAMENTO DE LA PAZ, HONDURAS

*Hsiao-chu Chiu*¹; *Alex Giron*²

El Proyecto de Reproducción de Plántulas de Aguacate ejecutado por el Gobierno de Honduras con la cooperación de la Misión Técnica de la República de CHINA (TAIWAN) ICDF/Taiwán a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería y la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (SAG-DICTA), ha desarrollado un trabajo de extensión y promoción del cultivo de aguacate (*Persea americana* variedad Hass), con el propósito de establecer parcelas demostrativa en huertos familiares con pequeños productores en las zonas altas del Departamento de La Paz, para superar las condiciones de inseguridad alimentaria y mejorar la generación de ingresos de los habitantes de esta región. El impacto del establecimiento de parcelas productivas bajo la modalidad de huerto familiar, contribuye al beneficio de valor nutricional, permite con la diversificación agrícola acceder a mercados locales obteniendo un mayor ingreso económico familiar. El aguacate requiere de buen manejo de suelos, en regiones con pendiente que oscilan entre 5-35 %, se han implementado diferentes prácticas de conservación de suelos (terrazas individuales, curvas a nivel, etc.) técnicas que facilitan un buen desarrollo radicular de la planta, que permiten el desarrollo del árbol, una absorción de nutrientes para lograr una óptima producción, los suelos arcillosos no drenados, son limitantes del cultivo ya que sus raíces son susceptibles a problemas radiculares. El Proyecto brinda apoyo a través de la implementación en campo de programas de capacitación y asistencia técnica, un estimado de 100 productores se han organizado en diferentes grupos en la región con el fin de desarrollar un manejo adecuado del cultivo de aguacate según las características agroclimáticas de la zona, en suelos con pendiente que oscilan entre 5-35 %, razón por la cual se ha tenido que implementar distintas prácticas de conservación de suelos (terrazas individuales, curvas a nivel, etc.) técnicas de importancia para un adecuado desarrollo radicular de la planta que es una variable que garantiza una producción óptima. Más del 93% de estos productores han sembrado sus parcelas con menos de 250 plantas aguacate /Ha, y se espera un rendimiento de superior a 2.0 TM/Ha en la primera cosecha. La Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), y organizaciones no gubernamentales ha desarrollado distintos programas para la recolección y cosecha de agua en distintas regiones del país, para el establecimiento de sistemas de riego que permitan hacer un uso eficiente de este recurso. El Proyecto produce plántulas sanas de aguacate y ofrece la posibilidad de establecer sus parcelas con materiales vegetativos de muy buena calidad, brindando asistencia técnica en las parcelas para asegurar que estos proyectos sean exitosos en el mediano plazo, contribuyendo a optimizar los recursos de los productores en la región.

Palabras Claves: Seguridad alimentaria, Plántulas aguacate, Agricultura familiar, Diversificación.

¹Gerente del Proyecto. International Cooperation and Development Fund (Taiwan ICDF)/ Proyecto de Reproducción de Plántulas Sanas de Aguacate en Honduras. H.c.chiu@icdf.org.tw

²Técnicos encargados de extensión en departamento La Paz. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA – Taiwán / Proyecto de Reproducción de Plántulas Sanas de Aguacate en Honduras. gironalex700@yahoo.com

COSECHADORAS DE AGUA EN EL VALLE DE COMAYAGUA HONDURAS

Fernando Arturo Lagos¹

La Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) a través de la Dirección de investigación, Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) fomenta la adopción e implementación en el Valle de Comayagua Honduras de las cosechadoras de agua se pueden definir como la recolección del agua precipitada y de la escorrentía superficial, sea en un tanque de almacenamiento o embalse, para su posterior utilización en la producción Agropecuaria o Forestal. Es utilizada principalmente para captar las aguas lluvias en las quebradas de invierno, reservorios y otros métodos de captación para su distribución en aquellos períodos de escases, desarrollando y adoptando sistemas de riego de tipo complementario a nivel de las parcelas de los productores. Su impacto básicamente está enfocado a las condiciones del cambio climático y las sequías que han reducido bastante las aguas, superficiales, estando en una situación que ameritan soluciones a corto plazo en el sentido de que existen más de medio millón de productores de pequeña escala que no tienen las condiciones de acceso para agua de riego. Contrarrestar los efectos del cambio climático y garantizar la seguridad alimentaria de las comunidades rurales; evitando un mejor impacto de las sequías que azotan los sectores productivos y salvaguardando los ingresos producto de la comercialización de sus cultivos, Identificar la comunidad y sus beneficiarios donde se presentan las condiciones de escases de agua, se realizan visitas de campo para identificar las condiciones geográficas de las parcelas, se presenta un formulario de requisitos y se procede a la socialización del proyecto En la construcción del reservorio según diseño se instala el sistema de riego y preparación de la parcela Se les brinda Capacitación, seguimiento y asistencia técnica, en la etapa final es la entrega del proyecto y recepción del mismo. Se han obtenido varios logros se concretan en asegurar la producción de los cultivos en los períodos de escases de agua esto proporciona tranquilidad los agricultores ante la falta del invierno. Se reserva la mayor cantidad de agua para obtener éxito en las cosechas, garantizando la producción y calidad de los productos de manera permanente, mejorando la actividad agropecuaria en las comunidades, se obtienen mejores recursos financieros en sus hogares de los beneficiarios Logrando al menos 4 cosechas por año, es una alternativa del mejoramiento en la calidad de vida de los productores.

Palabras Claves: Captura de agua, reservorios, seguridad alimentara, comunidades

¹Ingeniero Agrónomo, Coordinador. Deptal. Comayagua

Secretaría de Agricultura y Ganadería SAG, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA, Comayagua Honduras..

USO DE VÁLVULAS DE FLOTE EN ROMPE CARGAS EN SISTEMAS DE RIEGO

Héctor Nahúm Tejada Hernández¹

La evaluación se realizó en el proyecto de riego de Villa Verde, Gracias Departamento de Lempira Honduras, La Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG) a través de la Dirección de investigación, Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), obtuvo la recuperación de equipos para continuar las labores de riego, en parcelas de productores de la región, esto nos permitió un aprovechamiento de mayor y mejor uso de los costos de inversión, minimizando los mismos con eficiencia en la utilización de equipos subvalorados, pero reutilizables. Una válvula hidráulica con su respectivo piloto y un flote que regula los niveles del agua en el rompe carga, evitando los derrames del mismo para hacer un uso eficiente del agua. Con el objetivo de aprovechar al máximo el agua, que proviene de una cosechadora y regular las presiones del agua provocadas por los diferenciales de altura. Se utilizaron los materiales y métodos: Válvula Hidráulica, Piloto regulador de presión, Flote, Rompe carga, manómetro. El resultado obtenido fueron el uso eficiente del agua, evitar los derrames de agua logramos cubrir mayor área de riego o mayor número de riegos y la obtención de los mayores rendimientos al tener más agua disponible. Conclusión: El costo de la válvula hidráulica se recuperó al iniciar del Romper carga con tuberías de PSI más bajos.

Palabras claves: Riego, aprovechamiento, subvalorado. Válvula hidráulica

¹ *Técnico en Transferencia de Tecnología Secretaria de Agricultura y Ganadería SAG, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA, Honduras.*

MANEJO NUTRICIONAL DE LAS AVES CON ESTRÉS

Yordan Martínez Aguilar¹

La producción animal moderna se caracteriza por la alta intensidad productiva, en la que las aves están sometidos a diferentes situaciones de estrés. Estas, a su vez, provocan desbalances en la microbiota intestinal, con el desarrollo de microorganismos patógenos, inmunosupresión, ineficiente conversión de los alimentos, alta mortalidad y disminución de la respuesta zootécnica. Esta presentación abordará en el manejo nutricional y los mecanismos de acción de los aminoácidos, metabolitos secundarios y lípidos benéficos en aves en diferentes categorías productivas con estrés, con énfasis en los efectos fisiológicos, bioquímicos, microbiológicos e inmunológicos. También, se informará el concepto de estrés y sus factores condicionantes, así como los principales síntomas y algunos medidores de estrés de las aves. Además, la presentación enfatizará sobre las principales acciones dietéticas para contrarrestar el estrés, como aminoácidos esenciales y no esenciales, metabolitos secundarios antioxidantes y fuentes energéticas benéficas para contrarrestar el estrés térmico y las alternaciones de las funciones biológicas. Se versará, además, en el estrés oxidativo, peroxidación lipídica y la lipotoxicidad y sus implicaciones en la producción animal. Esta exposición podrá contribuir mejorar expresión genética de los animales, sobre todo los expuestos a diferentes condiciones estresantes, comunes en la producción intensiva.

Palabras claves: microorganismos patógenos, inmunosupresión, aminoácidos, estrés oxidativo

¹Profesor Asociado en Nutrición Animal y Producción Avícola, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras Zamorano Honduras Email: ymartinez@zamorano.edu Mobile: +504 94422496

NIVELES CRECIENTES DE SALVADO DE TRIGO COMO FUENTE FIBROSA EN EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO, EN PESO DE LOS ÓRGANOS Y ALGUNOS PARÁMETROS SANGUÍNEOS DE REEMPLAZO POLLITAS PONEDORAS (10-16 SEMANAS)

Yordan Martínez¹

Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana, Valle de Yeguaré, San Antonio de Oriente 96, Honduras

Este estudio se realizó para determinar el efecto de los niveles crecientes de salvado de trigo como fuente de fibra en el crecimiento, peso de los órganos, y algunos parámetros sanguíneos de reemplazo pollitas ponedoras (categoría de desarrollo). Un total de 240 pollos White Leghorn (híbrido L₃₃) de 70 días de edad, se colocaron durante siete semanas. Las aves fueron asignadas a tres tratamientos dietéticos con 100 (T1), 150 (T2) y 200 g/kg (T3) de salvado de trigo con sustitución parcial de maíz, además de 10 repeticiones por tratamiento y ocho aves por réplica de acuerdo con un diseño completamente al azar. El T2 aumentó el peso vivo ($p < 0,05$) en comparación con T1 y T3 (1112,52 a 1163,35 g). Además, este tratamiento (T2) aumentó el consumo de metionina más cistina relacionada con T1 (0,38-0,40 g/ave/día). Del mismo modo, una mayor inclusión de salvado de trigo aumentó el consumo de fibra bruta (2,29 a 2,63 g/ave/día) y grasa cruda (1,98 a 3,58 g/ave/día) ($p < 0,05$). Sin embargo, los tratamientos experimentales no afectaron el peso relativo de los órganos y la longitud del intestino delgado y el ciego ($p > 0,05$). Además, la concentración sérica de triglicéridos, colesterol, calcio, fósforo, hematocrito y hemoglobina no mostró diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos. Estos resultados indican un efecto beneficioso de la utilización de 150 g/kg de salvado de trigo en el rendimiento del crecimiento en pollos en la categoría de desarrollo, sin embargo, la inclusión de este cereal hasta 200 g/kg no tuvo ningún efecto sobre los pesos de órganos y parámetros de la sangre.

Palabras Claves: Híbrido, metionina, cistina, parámetros

¹Profesor Asociado en Nutrición Animal y Producción Avícola, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras Zamorano Honduras Email: ymartinez@zamorano.edu Mobile: +504 94422496

EFFECTO NUTRACÉUTICO DEL *ANACARDIUM OCCIDENTALE* EN DIETAS DE POLLITAS PONEDORAS DE REEMPLAZO

Yordan Martínez¹, Edwin Olmos², Sandra Siza²

Evaluar el efecto nutracéutico del polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale* en dietas de pollitas ponedoras de reemplazo. Se utilizaron 240 pollitas White Leghorn (L-33) de un día de edad, que se ubicaron durante 35 días, según diseño completamente aleatorizado, con niveles de adición de 0, 0.5, 1.5 y 2.5% de polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale* en las dietas. Se determinaron en las pollitas, los indicadores productivos, peso absoluto y relativo de los órganos inmunes, vísceras, accesorios e intestinos, la hipersensibilidad intestinal y la glucosa sérica. El peso vivo final, consumo de alimento, peso del timo, bolsa de Fabricio y colon+recto en las aves con el tracto gastrointestinal vacío y lleno, fue favorable con la adición de 0.5% de polvo AO, con diferencias significativas ($p \leq 0.05$). El consumo acumulado, el consumo de polvo AO y taninos se incrementaron en las aves con la adición de 1.5 y 2.5% de polvo AO con respecto al control, no obstante los indicadores productivos para estos animales se deprimieron. La adición del polvo de *Anacardium occidentale*, no deterioró el peso relativo de las vísceras (corazón, hígado y riñón) en las aves, además redujo la hipersensibilidad intestinal y la glucosa sérica. La adición de 0.5% de polvo de hojas y retoños de *Anacardium occidentale* como nutracéutico en las dietas de pollitas ponedoras de reemplazo, mejoró los indicadores productivos y el peso de los órganos inmunes, además la adición del polvo AO en las dietas disminuyó la hipersensibilidad intestinal y la glucosa sérica.

Palabras claves: efecto nutracéutico, hipersensibilidad intestinal, glucosa sérica

¹Profesor Asociado en Nutrición Animal y Producción Avícola, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras Zamorano Honduras Email: ymartinez@zamorano.edu Mobile: +504 94422496

²Universidad Técnica de Cotopaxi. Aptado Postal 8555-12. Cotopaxi, Ecuador.

UTILIZACIÓN DE HARINA DE CAÑA PROTEICA (HCP) EN LA ALIMENTACIÓN DE GALLINAS PONEDORAS

Yordan Martínez¹, Román Rodríguez²

Se evaluó el efecto de altos por cientos de harina de caña proteica (HCP) en la producción y calidad de los huevos de gallinas ponedoras comerciales (White Leghorn Híbrido L-33) en condiciones de producción. Se emplearon tres grupos experimentales (66 gallinas cada uno), que recibieron diferentes dietas variando el por ciento de inclusión de harina de caña proteica (0, 20 y 47.36 %). Se determinó la producción de huevo, peso inicial y final de las gallinas, peso del huevo, resistencia a la rotura, altura de la clara densa, durante 20 semanas, a partir de la semana 29. Los resultados mostraron que la dieta de 20 % harina de caña proteica tuvo un efecto significativamente positivo en la producción de huevo y en la altura de la clara densa con respecto al control, se alcanzó índices de puesta de 76, 81, 80 y 81 % en las semanas 29, 36, 42 y 49, respectivamente. Además, los altos niveles de inclusión de este alimento no afectaron el peso de las gallinas y contribuyeron a mejorar la calidad de los huevos. La inclusión de 20 % de harina de caña proteica no deprime el peso final de las gallinas y la producción y calidad del huevo comercial.

Palabras Claves: Caña proteica,

¹Profesor Asociado en Nutrición Animal y Producción Avícola, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras Zamorano Honduras Email: ymartinez@zamorano.edu Mobile: +504 94422496

²Centro de Estudio de Producción Animal, Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad de Granma, Cuba

EFFECTO DEL POLVO DE ALGA ROJA (*CHONDRUS CRISPUS*) EN LAS DIETAS DE POLLOS DE ENGORDE

Yordán Martínez¹

Este estudio se realizó para determinar el efecto del polvo de alga roja (*Chondrus crispus*) en el comportamiento productivo, características de la canal, peso de los órganos inmunes y pH intestinal de pollos de ceba. Un total de 300 aves de la línea B₃₄ de un día de edad, se ubicaron durante 32 días, según diseño totalmente aleatorizado con tres tratamientos, cuatro repeticiones y 25 aves por repetición. Los tratamientos consistieron en una dieta control (T0) y dos niveles de suplementación de 0,30 (T1) y 0,40% (T2) del polvo de alga roja. El peso vivo a los 1, 21 y 32 días no mostraron diferencias significativas ($p>0,05$) entre tratamientos. A los 21 días, el T1 disminuyó ($p<0,05$) el consumo de alimentos y la conversión alimenticia. Sin embargo, desde los 22 a los 32 días y durante la etapa experimental, estos indicadores productivos incrementaron con el T1 y T2. Además, el T1 mejoró ($p<0,05$) el rendimiento de la canal y pechuga y disminuyó la grasa abdominal, así como, el T2 incrementó ($p<0,05$) el peso relativo de la bolsa de Fabricio y timo. El peso relativo del bazo, las otras porciones comestibles y el pH intestinal no cambiaron por efecto del alga roja. Estos resultados mostraron que la suplementación dietética de 0,30% con alga roja mejoró el comportamiento productivo (hasta los 21 días de edad) y las porciones comestibles, además, la suplementación de 0,40% incrementó el peso relativo de los órganos inmunes, sin modificar el pH intestinal de los pollos de ceba.

Palabras claves: alga roja, órganos inmunes.

¹Profesor Asociado en Nutrición Animal y Producción Avícola, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras Zamorano Honduras Email: ymartinez@zamorano.edu Mobile: +504 94422496

EFFECTO DEL EXTRACTO DE LA PARED CELULAR DE *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* SOBRE EL DESEMPEÑO PRODUCTIVO, SÍNDROME DIARREICO, ESTRÉS OXIDATIVO, MORFOLOGÍA INTESTINAL Y LA CONCENTRACIÓN DE AMINOÁCIDOS EN SUERO EN LECHONES DESTETADOS

Yordan Martínez ¹

Esta investigación tiene como objetivo evaluar los efectos de la suplementación dietética con el extracto de la pared celular de *Saccharomyces cerevisiae* (EPCSC) sobre el desempeño productivo, síndrome diarreico, estrés oxidativo, morfología intestinal y la concentración de aminoácidos en suero en lechones destetados. Se utilizó un diseño completamente al azar, con 40 lechones destetados a los 21 días, los cuales se agruparon en cuatro tratamientos experimentales con 10 cerdos por grupo. Los tratamientos consistieron en una dieta basal (T0), T0 + 0.05% EPCSC (T1), T0 + 0.10% EPCSC (T2) y T0 + 0.15% EPCSC (T3). La suplementación con EPCSC incrementó la ganancia diaria promedio y el peso vivo final en comparación con T0 (P<0.05). Además, el T2 y T3 mejoró el consumo de alimento y los T1 y T2 disminuyeron la conversión alimenticia (P <0.05) en correspondencia a la dieta basal. EPCSC disminuyó la MDA y aumentó las actividades de las enzimas antioxidantes CAT, GPx y SOD en comparación con el T0 (P <0.05). En yeyuno e íleon, T2 y T3 incrementó (P<0.05) la altura de las vellosidades (P<0.05), sin cambios en el duodeno y en la profundidad de las criptas (P>0.05). También, este producto natural (EPCSC) disminuyó la incidencia de diarrea y aumentó la concentración de Ile en comparación con T0 (P <0.05). Además, las concentraciones de Leu, Phe y Arg fueron mayores en T2 y T3 (P <0.05). Estos resultados indican los efectos beneficiosos de la suplementación con EPCSC sobre el desempeño productivo, la concentración de algunos aminoácidos esenciales y el alivio del estrés oxidativo y el síndrome diarreico en lechones destetados.

Palabras claves: Suplementación dietética, estrés oxidativo, aminoácidos.

¹Profesor Asociado en Nutrición Animal y Producción Avícola, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras Zamorano Honduras Email: ymartinez@zamorano.edu Mobile: +504 94422496

TIEMPOS ÓPTIMOS DE COSECHA EN VARIEDADES LOCALES DE YUCA PARA EL CONSUMO FRESCO Y TRANSFORMACIÓN

Liliana de Jesús Fernández Fernández¹

La Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG) a través de la Dirección de investigación, Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA), realizó en la región del litoral Atlántico de Honduras la evaluación sobre los tiempos óptimos de cosecha de variedades locales de yuca para el consumo fresco y transformación, (harina de yuca, Casabe), son de consumo humano y animal; las raíces son ricas en carbohidratos y las hojas frescas contienen proteínas, vitaminas y minerales. En la región del departamento de Atlántida, la siembra se realiza en gran escala por la importancia económica y cultural, de las comunidades étnicas garífunas ubicadas a lo largo de la franja del mar Caribe, la yuca es utilizada para producción y elaboración artesanal de productos derivados, como un suplemento autóctono de su dieta alimentaria. Las variables limitantes de mayor importancia limitantes es la precisión del tiempo óptimo de cosecha y esto dificulta la obtención de un producto de alta calidad, las variedades que más se utilizan en la zona son: Ceda, Valencia, Cinco Minutos y Súper. El objetivo principal del estudio fue la determinación del tiempo óptimo de cosecha de las variedades locales de yuca para el consumo fresco y transformación. La metodología utilizada con materiales de reproducción productivos y sanos, con la madurez apropiada (8 – 12 meses), buenas prácticas agrícolas. Los resultados indicaron que las cosechas realizadas a los 10 y 12 meses alcanzaron los mayores porcentajes de almidón, productividad y contenido nutricional. De las cuatro variedades evaluadas, Cinco Minutos y Valencia alcanzaron los mayores porcentajes de almidón, las variedades Ceda, Cinco Minutos y Súper presentaron el mayor número de raíces, mientras que las variedades Ceda y Valencia presentaron mejores pesos. El menor tiempo de cocción fue reportado por la cosecha de ocho meses y la variedad fue Valencia. Se obtuvieron los resultados de evaluación de las variedades de yuca Cinco minutos y Valencia cosechadas a los 10 y 12 meses, son las que presentan mayor porcentaje de almidones, con una media de 20.7 lo que podría ser una ventaja para la elaboración de sub productos de la yuca. Con base a los análisis, los tiempos 10 y 12 meses, resultó los mejores momentos de cosecha ya que alcanzó los estándares establecidos en porcentajes de almidón y contenido nutricional. El menor tiempo de cocción lo registraron las cosechas 08 y 10 meses, después de esta fecha aumenta el tiempo de cocción. A mayor tiempo de cosecha el número total y peso de raíces va disminuyendo por la pérdida de agua. Para consumo fresco el tiempo óptimo de cosecha es a los 10 meses y para elaboración de sub productos el tiempo óptimo es a los 12 meses. Para el establecimiento de una manzana de yuca con tecnología media el costo de producción estimada es de Lps 21,460.00, con rendimientos de 21,000 libras/mz.

Palabras claves: Tiempo optimo, Casabe.

¹ Técnico de Transferencia Ingeniero Agrónomo, Regional Valle de Leán *Secretaría de Agricultura y Ganadería SAG, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA, Honduras*, lili_jfernandez@yahoo.com

PRODUCCIÓN DE SORGO DICTA 10 BMR PARA ELABORACIÓN DE ENSILAJE

*Rubén Darío Díaz Turcios¹; Liana De Jesús Fernández Fernández²;
Ligia Iveth Mejía³; Sonia Odili Amador Idalgo⁴; Keiry Daniela Solís Padilla⁵*

La Dirección de Ciencia y Tecnología agropecuaria (DICTA) con el propósito de mejorar la productividad de la ganadería en Honduras produce la variedad sorgo DICTA 10, en la región del Atlántico Norte de Honduras. Con esta variedad de sorgo Dicta contribuye a la seguridad alimentaria de las familias productoras, y que son de escasos recursos económicos; esta variedad proviene de la variedad de sorgo CENTA S2 a la que se introdujeron los genes “BMR12” cuya característica es evidente que la vena central de las hojas es de color café. Este sorgo nervadura marrón o BMR (Brown Middle Rib) se caracteriza por tener contenidos bajos en lignina. El gen BMR hace que el forraje de las plantas sea de mejor digestibilidad para los animales, de manera que se aprovecha la planta casi en su totalidad y los rendimientos de leche y carne del animal se elevan al tener disponible mayor cantidad de nutrientes. El propósito es almacenar alimento ensilado con alto valor nutritivo para ganado vacuno en épocas críticas (invierno y verano).
Materiales y Métodos Área: una manzana de establecimiento tecnología media. Costo de producción Lps 10,200.00 Variedad: DICTA 10 Ciclo de siembra: postrera tardía Buenas prácticas agrícolas los resultados obtenidos de esta variedad de sorgo en el litoral Atlántico con resultados se lograron coleccionar 30 toneladas/mz en el primer corte, con una duración de siete meses, alimentando un total de 23 vacas paridas con un total de 46 animales, el segundo corte con un total de 19.2 toneladas/mz alimentando la misma cantidad de animales por tres meses seguidos dando un promedio de 350 lbs diarias. **Se concluye que** la variedad de sorgo Dicta 10 BMR se adapta muy bien a la zona del litoral atlántico y es una excelente alternativa para la conservación de forrajes y suplemento para las épocas críticas de invierno y verano. Se alcanza el tiempo establecido de recuperación para áreas de pastoreo.

Palabras Claves: Digestibilidad, rendimiento, ensilaje

¹Ingeniero Agrónomo, DICTA Regional Valle de Lean, (Rubén Darío Díaz Turcios RDDT), rubendiazturcios@hotmail.com

²Ingeniero Agrónomo, DICTA Regional Valle de Lean, (Ligia Iveth Mejía LIM) ligiaivethmejia@gmail.com
lili_jfernandez@yahoo.com

³Lic. Economía Agrícola, DICTA Regional Valle de Lean, (Sonia Odili Amador Idalgo SOAI), sonamad@yahoo.com

⁴Lic. Economía Agrícola (Practicante) DICTA Regional Valle de Lean, (Keiry Daniela Solís Padilla KDSP), solis_keiry@yahoo.com

EVALUACIÓN NUTRICIONAL DEL ENSILAJE DE MAÍZ COSECHADO EN CUATRO ETAPAS FENOLÓGICAS ELABORADO CON TRES CALIBRES DE PICADO

Ángel Augusto Suazo Ramírez¹ Daniela Alexandra Martínez Turcios,
Renán Pineda, Marielena Moncada.

El ensilaje de maíz es un método que permite la conservación de forraje, el cual proporciona altos contenidos energéticos debido a la concentración de almidones en el grano. El objetivo de esta investigación fue evaluar la calidad nutricional de los ensilajes elaborados en las etapas reproductivas del maíz R3, R4, R5 y R6 elaborado con tres calibres de picado de partícula. Se llevó a cabo en el lote de Monte Redondo de la Escuela Agrícola Panamericana Zamorano. Se utilizó una densidad de 93,750 plantas/ha, donde se establecieron 12 combinaciones (cuatro estadios y tres partículas), con cuatro repeticiones con un total de 48 parcelas experimentales. Se aplicó el método de espectroscopia por infrarrojo cercano (NIRS) para los análisis de almidón, fibra neutro detergente (FND), fibra ácido detergente (FAD), grasa, proteína, ceniza, materia seca y humedad para determinar composición nutricional del ensilado. Se encontró diferencia estadística en la composición nutricional de todos los estadios reproductivos. En los estadios de R3 a R6 se incrementó la materia seca (MS) almidón y disminución en fibra ácido detergente, fibra neutro detergente, humedad y grasa. El estadio reproductivo que presentó mejor composición nutricional fue R6 con un mayor contenido de materia seca, almidón y grasa, y menor contenido de ceniza, fibra ácido detergente y fibra neutro detergente. Con excepción de la ceniza, el calibre de picado no influyó en la composición nutricional, además se encontró una interacción entre el estadio y la partícula.

Palabras Claves: almidón, fibra, forraje.

¹ Ing. Ángel Augusto Suazo R. M.A.E. Módulo Administración Agropecuaria y Jefe Unidad de Pastos y Forrajes Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria Tel: (504) 22872207 Móvil: (504) 95001700
Email: asuazo@zamorano.edu

EMBALADORA SEMIMECÁNICA COMO ALTERNATIVA PARA HENIFICACIÓN DE FORRAJES

Elson R. Velasquez¹

Uno de los problemas más importantes que presentan los sistemas de producción ganadera en Honduras, es la oferta forrajera en las épocas críticas del año, fundamentalmente la de sequía; lo cual ha repercutido denegadamente en la producción de carne y leche. La Secretaria de Agricultura y ganadería SAG a través de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA, ha logrado identificar una alternativa técnica para conservación de forraje que pueda emplearse de acuerdo a la disponibilidad de recursos, que permita tener alimento permanente, incrementando la productividad para beneficio de la familia ganadera. La tecnología de conservación de forraje mediante una embaladora semimecánica, se llevó a cabo en el Centro de Entrenamiento y Desarrollo Agrícola (CEDA) donde se evalúan variables de rendimiento, análisis económico, compactación de la paca y eficiencia de la labor. La realización del Corte se determina antes de floración. El secado exposición al sol, por un periodo de tres a cinco días, la realización del enfardado con el pasto seco para facilitar el almacenamiento. La valoración económica del uso de la embaladora semimecánica es de bajo a mediano costo, estos varían según tipo de embaladora industrial hasta una forma artesanal. Los fardos de heno a su apertura después de tres, seis y nueve meses, desprenden un olor suave característico del pasto estrella (*Cynodon spp*) del que se elaboraron, visualizando porcentajes de desperdicio de 3 a 8 %. El objetivo fundamental de conservar los pastos y cultivos forrajeros temporales es el de cosechar y almacenar su biomasa, con pérdidas mínimas de nutrimentos, sin embargo, la maquinaria que se utiliza puede ser empleada en otros procesos del rancho.

Palabras Claves: **embaladora semi-mecánica, Alternativa técnica**

¹Técnico de Transferencia Pastos y Forrajes Secretaria de Agricultura y Ganadería SAG Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria DICTA, Honduras

EVALUACIÓN DE PROCESOS DE FERMENTACIÓN NATURAL DEL CAFÉ

Diana Lineth Medina Cruz

El objetivo de esta evaluación es determinar la influencia del tiempo de fermentación natural del café en la calidad, la cual se determinó a través del análisis sensorial del producto final; tomando en cuenta factores como variedad del café, calidad de materia prima utilizada (estado de madurez del fruto), **grados brix** del fruto, **Temperatura ambiente**, Humedad relativa, **tiempos de fermentación**, **temperatura de la masa de café**, **pH del café**. Se utilizaron procesos aeróbicos y anaeróbicos de fermentación natural (con los microorganismos propios del fruto). En definitiva, la buena calidad del café depende de la calidad del corte. Si la materia prima no es homogénea, con al menos el 95% de frutos en estado óptimo de madurez, no van a haber cambios significativos en el análisis sensorial del café, aunque se le dé periodos largos de fermentación, ya sea aeróbica o anaeróbica. Cabe mencionar, que en este estudio se evaluaron dos variedades de café: Parainema y Lempira, en dos departamentos: Olancho y La Paz. Cada una de las evaluaciones se considera un estudio de caso individual, que permite apreciar de manera general, el comportamiento de los procesos de fermentación para cada caso, dicho comportamiento tendrá una influencia de la región, el clima, manejo agronómico. En este estudio particular, solo se está evaluando el proceso de fermentación. Las variables de **Temperatura ambiente**, Humedad relativa, **Temperatura de la masa del café** y **pH del café** se tomaron cada 3 horas, considerando como “cero” el tiempo de inicio, hasta un máximo de “sesenta” horas como tiempo final. El tiempo fue variable en cada proceso, ya que dependió de la velocidad de reacción, la cual fue medida a través del tiempo con los valores de descenso del **pH** (como indicador de formación de ácidos). Los procesos de fermentación, son procesos de origen biológico, normalmente exotérmicos (generan calor), indicando así, la existencia de actividad microbiana, he ahí la importancia de la medición de la **temperatura ambiente** y de la masa de café en esta evaluación. Actualmente se habla mucho de la medición de estos parámetros durante la fermentación del café, incluso, algunos documentos dan valores óptimos de **grados brix** para cortar el fruto, **pH del café** durante la fermentación para conservar la calidad o para aumentarla, sin embargo; los casos estudiados en esta evaluación y en otras que he desarrollado, no se ha encontrado un valor óptimo de **grados brix** o **pH** ya que no son determinantes durante el proceso. Características tales como microclimas, región cafetalera, variedad, manejo agronómico del café, pueden influir en el proceso de fermentación.

PROCESO METODOLÓGICO PARA CONFORMAR LAS MESAS AGROCLIMÁTICAS PARTICIPATIVAS DE HONDURAS

Tirza Suyapa Espinoza¹; José Miguel del Cid²

Las **Mesas Agroclimáticas Participativas (MAP) de Honduras** son instancias de organización que integran actores a nivel territorial, con el objetivo de crear un espacio público-social-privado, para concertar e identificar acciones del cambio climático y/o gestión del riesgo, donde se articulan, estrategias de socialización y difusión de recomendaciones técnicas según perspectiva climática por ciclo productivo; para difundir las recomendaciones se elaboran boletines agroclimáticos participativos entre todos los actores miembros de las MAPs. El objetivo general “lograr que los actores de las cadenas agroalimentarias de las regiones de Honduras mejoren sus capacidades para aumentar la productividad en sus territorios y/o medios de vida a través de la gestión de la información agroclimática que se brinda de manera oportuna y de fácil interpretación, con el fin primordial de implementar medidas de adaptación y mitigación como ser Sistemas de Alertas Tempranas (SAT), según rubros productivos y en diferentes ciclos productivos de acuerdo a amenazas climáticas de cada zona productiva del país” .

El proceso metodológico de conformación de las MAPs que consiste en: **i)** Análisis de Actores involucrados en un territorio, **ii)** Análisis de vulnerabilidad al cambio climático según rubros productivos y amenaza climática, **iii)** Elaboración, revisión y validación del Plan de Adaptación al cambio Climático **iv)** Legalización de las MAP mediante acta de constitución y reglamento de trabajo y plan estratégico, **v)** Puesta en marcha medidas de adaptación al cambio climático tanto en el territorio como en fincas de los productores (as).

Los resultados más importantes de este proceso comprenden: Siete MAPs conformados y funcionando: Región del Golfo de Fonseca, El Paraíso, Intibucá, Comayagua, Olancho, Occidente y Santa Bárbara, tres en proceso: Región Valle de Leán y Aguan y Norte. Cada Mesa con instrumental jurídico y de planificación estratégica que le confiere sostenibilidad permanente en los territorios. 32 organizaciones de productores de diferentes rubros, 23 del sector privado, 5 de la academia, 21 de organismos internacionales y 11 de gobierno a nivel local, que le confiere el valor de “participativas”. 18 Boletines Agroclimáticos Participativos elaborados tanto en primera y postrera que difunden recomendaciones según amenaza climática de las temporadas de siembra. Cinco proyectos alineados con las MAPs: Viaje en Común y RESCA del CIAT en Choluteca, PROLENCA y GEMA en Occidente, Sistemas de Alerta Temprana para Agricultura en El Paraíso de la Cooperación Española y la Fundación para la Inversión del Clima (FIC). Disponibilidad de Metodología para elaborar protocolos para el montaje de Sistemas de Alerta Temprana (SAT) por zonas y rubros productivos. Pilotaje de Sistema de Alerta Temprana para cultivo de frijol funcionando en el Valle de Jamastrán en el Paraíso. Las MAP son iniciativas de la SAG que se organizan a nivel territorial de manera multisectorial para analizar el comportamiento del clima y generar recomendaciones técnicas agroclimáticas según rubros productivos priorizados, para alertar a los productores (as) y de esta manera reducir las pérdidas de sus cultivos.

¹Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), Acuerdo Ministerial 392-2017, 20 de octubre 2017.

Unidad de Agroambiente, Cambio Climático y Gestión del Riesgo UACC&GR/(UPEG),

Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG), Tegucigalpa Honduras Centroamérica. Correo electrónico: espinozasalinast@yahoo.es

PROCESO DE PRODUCCION EN EL PROYECTO DE REPRODUCCION DE PLANTULAS SANAS DE AGUACATE (*Persea americana variedad Hass*)

Arlex Amador López¹; Hsiao-Chu Chiu¹; Jen-Hui Tseng¹; Elizabeth Santacreo⁴

El Gobierno de Honduras, con el apoyo y cooperación de la Misión Técnica de la República de CHINA (TAIWAN) ICDF/Taiwán, realiza el Proyecto de Reproducción de Plántulas de Aguacate (*Persea americana variedad Hass*), a través de la Secretaria de Agricultura y Ganadería (SAG); es ejecutado por la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (SAG-DICTA), en la Estación Experimental Santa Catarina en la Esperanza, Departamento de Intibucá, la zona de influencia comprende los Departamentos de Lempira, Intibucá, La Paz, Comayagua, Ocotepeque, Copan y Santa Bárbara; se considera la atención a en otras regiones del país. La reproducción de plántulas se orienta a la producción de variedades de aguacate de altura específicamente de la variedad Hass como una alternativa nutricional y de rentabilidad económica para productores que poseen condiciones agroecológicas óptimas para el desarrollo, crecimiento y producción del cultivo. Una infraestructura especializada es importante para la reproducción siguiendo el cumplimiento de las condiciones establecidas en requisitos técnicos del manual de normas para la certificación de plantas de aguacate en Honduras; incluye invernadero, casa sombra, camas elevadas, sistema de riego, sistema electrificación y cerca perimetral, sombra móvil, centro de acopio y germinadores de semilla. Cuenta con la capacidad para albergar 40,000 plántulas de aguacate en total, manteniendo un sistema de manejo y control fitosanitario para la obtención de plantas en óptimas condiciones que respondan al productor en sus parcelas. Con la cantidad de plantas producidas por el proyecto se siembra un promedio de 350 hectáreas. El proceso de producción de plántulas de aguacate inicia a partir de la selección, recolección, preparación de la semilla de aguacate criollo y germinación, para producir los patrones o porta injerto que luego son injertadas con yemas de aguacate Hass, listas para establecerse en campo definitivo, beneficiando directamente a más de 400 productores en el país. Para garantizar la disponibilidad de material genético a utilizar (semilla y yemas) se han establecido dos (2) hectáreas de “huerta madre”. Como complemento a la producción de plantas se brinda: capacitación y asistencia técnica a productores con el seguimiento de parcelas en campo y el fortalecimiento permanente de capacidades técnicas de los profesionales responsables del Proyecto. Actualmente se han comercializado un promedio de 50,980 plantas distribuidas en las zonas altas de diferentes regiones de Honduras, esta cantidad ha permitido establecer un área estimada de 188.8 hectáreas del cultivo de aguacate Hass, generando un ingreso de L.3, 523,370.00, por parte del proyecto. Como complementación se coordina la formación de tres cajas de ahorro y crédito rural, destinadas al rubro de aguacate. El consumo estimado de aguacates en el país procede un 90% de importaciones, esto equivale a un valor aproximado de 12 millones de dólares anuales, por lo que se espera que con la producción nacional puedan reducirse, beneficiándose nuestros productores locales.

Palabras Claves: Infraestructura, Plántulas aguacate, Certificación, Asistencia técnica, Rentabilidad.

¹ Técnicos encargados de la producción de plantas de aguacate en Vivero. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria/ Proyecto de Reproducción de Plántulas Sanas de Aguacate en Honduras. lopezarlex@yahoo.com

¹ Gerente del Proyecto. International Cooperation and Development Fund (TaiwanICDF)/ Proyecto de Reproducción de Plántulas Sanas de Aguacate en Honduras. h.c.chiu@icdf.org.tw

¹ Especialista del Proyecto. International Cooperation and Development Fund (TaiwanICDF)/ Proyecto de Reproducción de Plántulas Sanas de Aguacate en Honduras. j.h.tseng@icdf.org.tw

⁴ Coordinadora Unidad de Frutales de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA) esantacreo@yahoo.com

Memoria Técnica Mesa de Maíz



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Investigaciones

1. Validación de la variedad de maíz ICTA B 15 **ACP+Zn** en población vulnerable a seguridad alimentaria y nutricional
2. Acumulación de nutrientes en el desarrollo de la mazorca
3. Comportamiento agronómico de híbridos de maíz de endosperma blanco normal y alto contenido nutricional
4. Evaluación 2017 y 2018 de variedades sintéticas de maíz de endosperma blanco QPM, normal y zinc, en dos regiones de Honduras, 2019
5. Cultivares de maíz con calidad nutricional y amplia adaptación al trópico bajo de América Latina
6. Validación de genotipos de maíz del INIFAP en las estribaciones del volcán Citlaltépetl, Veracruz, México
7. Evaluación y selección de variedades de maíz con alto contenido de beta caroteno en Panamá
8. Efecto de densidades de siembra en el rendimiento de la variedad de maíz ICTA B-15ACP+Zn
9. Validación participativa de sintéticos de maíz (*Zea Mays L.*) blancos normales en seis departamentos de Honduras
10. Evaluación de híbridos de maíz blanco a través de diferentes ambientes en Guatemala
11. Micotoxinas en maíz producido y consumido por familias de la región Chortí de Chiquimula, Guatemala
12. Evaluación de híbridos de maíz en la región mesoamericana, PCCMCA 2018

VALIDACION DE LA VARIEDAD DE MAIZ ICTA B-15^{ACP+Zn} EN POBLACION VULNERABLE A SEGURIDAD ALIMENTARIA Y NUTRICIONAL¹

Juan Carlos Sis²; Daniel Peinado Monroy²; Mairor Osorio²

El objetivo fue determinar el comportamiento, la estabilidad y el nivel de aceptabilidad de parte de los productores de la variedad de maíz blanco biofortificado ICTA B-15^{ACP+Zn} bajo diferentes ambientes de la Zona Norte de Guatemala. El maíz es la principal fuente de energía en la dieta del guatemalteco, sin embargo, este cereal es deficitario en cantidad y calidad de proteína, especialmente aminoácidos esenciales como la lisina y triptófano. Se hace necesario establecer mecanismos de validación y promoción de tecnología en la línea de cultivos biofortificados. El proceso de validación consistió en haber probado bajo las condiciones de la unidad de producción del agricultor la variedad de maíz biofortificado ICTA B-15^{ACP+Zn}, versus los genotipos utilizados tradicionalmente por los agricultores, esto para confirmar lo que la experimentación ha demostrado en cuanto al incremento en rendimiento, beneficio económico y aspectos sociales respecto a la tecnología que usan los productores. Se estableció significancia en el rendimiento de la variedad biofortificado de maíz ICTA B-15^{ACP+Zn} respecto a los genotipos que tradicionalmente usa el productor, superando al testigo local con una diferencia media de 631 Kg/Ha. De forma participativa se realizaron días de campo, siendo el actor principal el agricultor colaborador, quien emitió opinión favorable sobre la nueva tecnología, relacionada a características agronómicas, siendo así el rendimiento por unidad de área, altura de planta, color y tamaño del grano y tamaño de la mazorca. De la misma manera también emitieron opinión favorable por el valor nutricional que representa el contenido de proteínas en el grano. Por los resultados satisfactorios obtenidos en esta actividad de validación, se recomienda integrar la tecnología “Variedad de maíz blanco con alto contenido de lisina, triptófano ICTA B-15^{ACP+Zn}”, dentro de las acciones del Sistema Nacional de Extensión Rural del Ministerio de Agricultura, Ganadería y alimentación -MAGA-.

Palabras clave: Producción, Salud, biofortificación, desarrollo humano, calidad, cantidad

¹Trabajo ejecutado por el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, dentro del Programa Consorcios Regionales de Investigación Agropecuaria -CRIA-, con la cooperación técnica del Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura -IICA- y con la cooperación financiera del gobierno de los Estados Unidos de América -USDA-

²Investigadores, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA- juansis5690@yahoo.com; gpeimonroy@gmail.com; mairorema@yahoo.com.gt

ACUMULACIÓN DE NUTRIENTES EN EL DESARROLLO DE LA MAZORCA

Aldo Rosales Nolasco¹; Luisa Cabrera Soto²; Kevin Pixley³; Luis Galicia Flores⁴; Natalia Palacios-Rojas⁵

La biofortificación es una estrategia para reducir la desnutrición de micronutrientes. Los objetivos del estudio fueron evaluar la acumulación de carotenoides, tococromanos y zinc en las etapas de llenado del grano de maíz y estimar la retención aparente de carotenoides provitamina A, zinc, lisina y triptófano después de hervir los elotes de variedades de maíz PVA, alto zinc y con alta calidad de proteína para conocer si el consumo de elote o choclo de maíz biofortificado puede proporcionar cantidades nutricionalmente significativas de estos metabolitos. Los patrones de acumulación para compuestos de PVA y tococromanol en grano en desarrollo se estudiaron en 23 híbridos de PVA y la acumulación de zinc se evaluó en 6 híbridos altos en zinc. Se encontraron cantidades nutricionalmente significativas de esos compuestos en la etapa lechosa del grano. El porcentaje de retención aparente en elote (choclo) hervido (65-40 min) fue de 92%, 117%, 99% y 66% para PVA, zinc, lisina y triptófano, respectivamente.

El consumo de 0.5 a 2 elotes por día podría suministrar 33–62.2%, 11–24% y más del 85% del requerimiento promedio de PVA, triptófano y zinc, respectivamente. Los resultados indican que comer elote (choclo) de maíz biofortificado puede contribuir a disminuir la deficiencia de micronutrientes en los consumidores.

PALABRAS CLAVE: biofortificación, provitamina A, zinc, tococromanos, calidad de proteína

¹ M.Sc. Laboratorio de Calidad de Maíz. Programa Global de Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). a.rosales@cgiar.org Apartado Postal 6-641.

² M.Sc. Laboratorio de Calidad de Maíz. Programa Global de Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). m.l.cabrera@cgiar.org Apartado Postal 6-641.

³ Ph. D. Director de Programa. Programa de Recursos Genéticos. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). k.pixley@cgiar.org Apartado Postal 6-641.

⁴ Ing. Inspector de Calidad. Caribbean Supervision LTD de México, S.A. de C.V. l.galicia@outlook.com

⁵ Ph. D. Especialista en Calidad Nutricional de Maíz. Programa Global de Maíz. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). n.palacios@cgiar.org Apartado Postal 6-641.

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE HÍBRIDOS DE MAÍZ DE ENDOSPERMA BLANCO NORMAL Y ALTO CONTENIDO NUTRICIONAL

Héctor Reynaldo Deras Flores¹

En Centroamérica los índices de desnutrición global están por encima de la media del continente, según el Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). En El Salvador, el maíz y frijol forman la base alimenticia de la población rural. Con el objetivo de conocer el comportamiento de híbridos de maíz simples y triples de endosperma blanco normal y alto contenido de Cinc (Biofortificado) durante el 2018 se evaluó un ensayo conformado por 15 híbridos experimentales altos en Cinc, un híbrido de endosperma normal, más un híbrido convencional y un híbrido de Alta Calidad Proteica (QPM o ACP) como testigos. El diseño experimental utilizado fue Alpha-Látice 3*6, cuatro surcos de cinco metros de largo como área experimental y dos surcos como área útil en tres repeticiones. La evaluación se realizó en cinco localidades de la zona maicera de El Salvador entre la segunda quincena de junio y primera de julio, época considerada como siembra tardía. Los resultados obtenidos reportan los mejores rendimientos en la localidad de Santa Cruz Porrillo, San Vicente con 6.12 t/ha. El análisis de varianza combinado para la variable rendimiento de grano mostró alta diferencia estadística tanto para los híbridos, como la interacción híbrido por localidad. Mostrando los mejores rendimiento los híbridos CLTHWZLN17113, CLTHW14003 y CLTHWZLN17005 con 5.66, 5.58 y 5.43 t/ha respectivamente. El análisis de estabilidad a través del modelo AMMI Biplot GGE-SREG identifico a los híbridos CLTHWZLN17112, CLTHWZLN17104 y CLTHWZLN17010 como los más estables. Los porcentajes de mazorcas podridas sobrepasaron el límite máximo permitido, a excepción del híbrido CLTHWZLN17010 mostrando 9.89%. Esta característica agronómica con porcentajes arriba de 10% limita la selección de un germoplasma. Los resultados del análisis de contenido de Cinc en suelo y grano determinó alta correlación positiva entre ellas; 0.61. El híbrido CLTHWZLN17113 con mayor rendimiento de grano supero en 1.25 mg kg⁻¹ la línea base de Cinc. H-CAS igualó la media general de contenido de Cinc, superando a H-59.

Palabras claves: Alto contenido de Cinc, cultivares triples, valor nutritivo

¹Fitomejorador en maíz. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Cordova" (CENTA). Programa de Granos Básicos. h.deras@centa.gob.sv hderasf@hotmail.com

EVALUACION 2017 Y 2018 DE VARIEDADES SINTETICAS DE MAIZ DE ENDOSPERMA BLANCO QPM, NORMAL Y ZINC, EN DOS REGIONES DE HONDURAS, 2019

Oscar Cruz Núñez¹

El objetivo fue evaluar variedades de maíz con alto contenido de Zinc, QPM y Normal, para determinar su potencial de rendimiento y características agronómicas, que contribuyan a asegurar la producción y nutrición de la población infantil del corredor seco de Honduras, Los ensayos se sembraron en las Regiones de Comayagua y Choluteca en los años 2017 y 2018, donde se evaluaron 17 y 12 variedades sintéticas de maíz respectivamente, entre Biofortificados y Normal, más un testigo del programa de maíz de DICTA, bajo un diseño de bloques completo al azar, con dos repeticiones, dos surcos por parcelas en 5m de largo. Las variables estudiadas fueron: Altura de planta y mazorca, acame de raíz y tallo, pudrición de mazorca, humedad y rendimiento de grano. La interacción genotipo-ambiente, no fue significativa para rendimiento a través de los años 2017 y 2018, indicando que los genotipos no interactuaron con el ambiente, sembrándose aquellos que presenten mayor rendimiento a través de los años. En el análisis combinado de comparación de medias para 2017 y 2018, se destacan por su rendimiento las variedades sintéticas S16LTWNQHZNGAB01, S16LTWQHZNHGAB07 y S16LTWQHZNHGAB02, con 6.8, 6.4 y 6.3 Tm/Ha respectivamente, superando al testigo hasta un 22% y, un coeficiente de variación (C.V.) de 11.3 y 14.3%, esto nos refleja un buen manejo de los experimentos. Con relación a las características agronómicas el testigo es el que presenta la menor altura con 170cm (2017) y 208cms (2018) y la mayor altura la variedad S16LTWNQHZNGAB01, con 212 cm (2017) y 219cms (2018), la cobertura de mazorca, mazorca podrida y acame de raíz y tallo están dentro de lo permitido a nivel comercial (10%). Pasar a parcelas de validación y promoción las variedades alto en Zinc, S16LTWNQHZNGAB01, S16LTWQHZNHGAB07, y S16LTWQHZNHGAB02, con miras a su liberación comercial en el 2020.

Palabra clave: Maíz, biofortificado y normal, localidad, modelo estadístico.

¹Ing. Agr. Coordinador del Programa de Maíz, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, (DICTA), oscarfcruz57@hotmail.com.

CULTIVARES DE MAÍZ CON CALIDAD NUTRICIONAL Y AMPLIA ADAPTACION AL TRÓPICO BAJO DE AMERICA LATINA

Félix San Vicente¹; Mayolo Leyva²; Román Gordon³; Héctor Deras⁴; Oscar Cruz⁵; Gonzalo Brenes⁶; Ángela Pineda⁷; Rene Velázquez⁸; Héctor Martínez⁹; Marvin Gomez¹⁰; Ramón Martínez¹¹; Sergio Mejía¹² y Luis Narro¹³

El maíz es un componente fundamental de la dieta humana en el norte de América Latina. En algunos países como: Guatemala, Honduras, El Salvador, y Nicaragua, el consumo promedio anual supera 80 kg persona⁻¹. El maíz es mayormente cultivado en condiciones de temporal o secano y los rendimientos son bajos. El incremento del rendimiento en maíz, en condiciones de temporal, es crítico para la seguridad alimentaria de los pobres en la región. El programa global de maíz del CIMMYT, en colaboración con diez países (México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Costa Rica, Colombia, Ecuador y Bolivia) de la región, mantiene una red de evaluación de cultivares mejorados amarillos y blancos. El propósito de esta red es identificar cultivares de amplia adaptación regional y promover su multiplicación y adopción por agricultores. Durante 2018, fueron evaluados un total de 55 híbridos elite y 15 variedades avanzadas en al menos 12 localidades a través de la región. En general, los experimentos incluyeron parcelas de cuatro surcos de 5 m y tres repeticiones. Las localidades de evaluación fueron representativas de los campos de agricultores durante la época de lluvias. El rendimiento promedio por localidad vario entre 10.5 t ha⁻¹ (alta densidad de plantas) y 2.2 t ha⁻¹ (estrés de sequía severo). En todos los experimentos, al menos el 15% de los materiales experimentales presentaron rendimientos superiores al mejor testigo comercial y características agronómicas deseables. En el caso de los híbridos blancos, cabe destacar: CLTHW17039, CLTHW17108, y CLTHW17115; con rendimiento promedio superior a 7.1 t ha⁻¹ en 21 localidades. Por otro lado, en el grupo de híbridos blancos con alto Zn sobresalieron CLTHWZN17007, CLTHWZN17104 y CLTHWZN17113; con rendimiento promedio superior a 6.5 t ha⁻¹ en 15 localidades. Respecto a los híbridos amarillos, merecen especial mención CLTHY17126 y CLTHY17213; con rendimiento promedio superior a 6.9 t ha⁻¹ en 22 localidades. De la misma manera, en el caso de las variedades blancas con alto Zn, fueron identificadas tres variedades (S16LTWNQHZNHGAB01, S16LTWQHZNHGAB07 y S16LTWQHZNHGAB06), con rendimiento promedio superior a 5.0 t ha⁻¹ en 15 localidades. Por otro lado, en el grupo de variedades amarillas, sobresalieron tres variedades (S16LTYQHAB01, S16LTYQHAB03 y S10TLYNGSHGAB01), con rendimiento promedio superior a 5.0 t ha⁻¹ en 12 localidades. La red de evaluación de maíz tropical en América Latina ha permitido la identificación de híbridos y variedades de amplia adaptación con el potencial de duplicar los rendimientos, si la semilla y los fertilizantes están disponibles oportunamente a los pequeños agricultores. Algunos de estos cultivares avanzaran a etapa de validación y promoción en varios países de la región. La participación del sector privado en la multiplicación y comercialización de la semilla mejorada será crucial en el logro del propósito.

Palabras clave: mejoramiento, maíz, biofortificación, tropical, rendimiento

¹Mejorador de maíz. Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México, e-mail: f.sanvicente@cgiar.org ²Asistente de Investigación, Programa Global de Maíz. CIMMYT-México, México, e-mail: m.leyva@cgiar.org ³Investigador Programa Maíz. IDIAP, Panamá, e-mail: gordon.roman@gmail.com ⁴Investigador Programa Maíz. CENTA, El Salvador, e-mail: hderasf@hotmail.com ⁵Investigador Programa Maíz. DICTA, Honduras, e-mail: oscarcruz@sag.gob.hn ⁶Investigador Programa Maíz. INTA, Nicaragua, e-mail: gonbrenes@yahoo.com ⁷Investigadora Programa Maíz. INTA, Nicaragua, e-mail: angelampineda@yahoo.es ⁸Investigador Disagro, Guatemala. e-mail: rrevelaz@gmail.com ⁹Investigador Programa Maíz. ICTA, Guatemala. e-mail: hector.martinez@icta.gob.gt ¹⁰Investigador FIPAH, Honduras. e-mail: marvincernapm@yahoo.es ¹¹Investigador-Gerente, Terra Semillas, México. e-mail: terrasemillas@hotmail.com ¹²Investigador Programa Maíz. CORPOICA, Colombia, e-mail: sergiomejiak@hotmail.com ¹³Consultor. Programa Global de Maíz. CIMMYT-Colombia, Colombia, e-mail: l.narro@cgiar.org

VALIDACIÓN DE GENOTIPOS DE MAÍZ DEL INIFAP EN LAS ESTRIBACIONES DEL VOLCÁN CITLALTÉPETL, VERACRUZ, MÉXICO

*Francisco Javier Ugalde Acosta*¹, *Alejandro Espinosa Calderón*², *Mauro Sierra Macías*¹, *Flavio Antonio Rodríguez Montalvo*¹, *Silvestre Páez Flores*³, *Emilio Jesús Rodríguez Escalante*⁴ y *Simón Leyva Vela*¹

En las estribaciones del sur del Volcán “Citlaltépetl” en Las Altas Montañas de Veracruz, México, se ubica el municipio de Mariano Escobedo a 2748 msnm, representativo de una amplia zona. La producción de maíz con 945 hectáreas es el segundo cultivo de importancia con un rendimiento de 2 ton ha⁻¹. El clima es templado húmedo con temperatura de 12 a 17° C, precipitación hasta 2000 mm, alta humedad ambiental y vientos fuertes. Estas condiciones afectan el rendimiento, debido a que el ciclo fenológico de los maíces nativos es de 250 días, que los exponen a factores bióticos como las enfermedades “mancha de asfalto” (*Phyllachora maydis*, *Monographella maydis* y *Coniothyrium phyllachorae*), tizón de la hoja *Helminthosporium Maidys* y de mazorca *Fusarium Moniliforme* y *Diplodia Maidys* y a los factores abióticos, granizadas, heladas, sequía y vientos fuertes, que ocasionan pérdidas de producción con efecto al abasto familiar y comercial. Para contribuir con una alternativa de seguridad alimentaria y productiva a las familias, como una estrategia de “escape” a los factores ambientales, que no compita por su preferencia al consumo local y arraigo cultural o afecte la diversidad del maíz nativo, el INIFAP a través de los Campos Experimentales de Cotaxtla y Valle de México, estableció en el ciclo P-V 2018 en la comunidad “El Tuzal” (microcuenca “Chicolate”) a 2400 msnm en un suelo andosol, un módulo de validación con una variedad de polinización libre de clima tropical de grano blanco, cinco híbridos intervarientales de clima templado (cuatro de grano blanco y uno amarillo), de ciclo intermedio de 90 a 110 días a la cosecha, con tolerancia a enfermedades foliares y como testigos locales los maíces criollos blanco amarillo y blanco de ciclo largo de 250 días a la cosecha. La siembra se realizó en marzo, cada genotipo ocupó una superficie de 1500 m², con una densidad de 70 mil plantas/ha, la fertilización fue orgánica con una 1 tonelada de “gallinaza” y se complementó con 50 kg de N/ha. Se determinó altura de planta, sanidad de planta y sanidad mazorca. La cosecha de los genotipos de INIFAP fue a los 130 días y los criollos a los 250 días. Se cosechó todo el lote de cada genotipo y se transformó al kilogramos por hectárea. La variedad VS-537C tuvo un rendimiento de 5.25 t ha⁻¹, seguido del criollo blanco con 5.053 t ha⁻¹, los híbridos intervarientales SL2016R/H-49AE y SL2016R/HV-59A con un promedio de 3.8 t ha⁻¹, similar al criollo amarillo 3.7 ha⁻¹. Es importante indicar que en este ciclo no se presentaron vientos fuertes, ni heladas, que afectarían a los criollos por altura y ciclo tardío. La altura promedio de los genotipos de INIFAP fue de 1.9 m en comparación con los criollos de 3.05 m. Con respecto a sanidad de planta, resalta la tolerancia de la VS-537C a las enfermedades y en aspecto de mazorca se calificó con 1.5. Se recomienda evaluar los genotipos dos ciclos más con dos fechas de siembra en marzo y mayo.

Palabras Claves: Transición climática, maíces tropicales, plasticidad

¹ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Cotaxtla agrotecnia7@yahoo.com.mx

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. C. E. Valle de México.

³ Productor cooperante del municipio de Mariano Escobedo, Veracruz, México.

⁴ CADER Acultzingo del Distrito de Desarrollo Rural 005 Fortín-SAGARPA Veracruz, México.

EVALUACIÓN Y SELECCIÓN DE VARIEDADES DE MAÍZ CON ALTO CONTENIDO DE BETA CAROTENOS EN PANAMÁ¹

Román Gordon Mendoza²; Jorge Franco Barrera³; Jorge Núñez Cano³; Jorge Jaén Villarreal³; Ana Sáez Cigarruista³; Eric Quirós Rodríguez⁴; Emigdio Rodríguez Quiel⁵

Con el objetivo de seleccionar variedades de maíz de grano amarillo con alto contenido en beta carotenos, se sembraron 30 experimentos en campos de agricultores colaboradores y la Estación Experimental de El Ejido, República de Panamá en los años 2014, 2016 y 2017. Los sintéticos evaluados se obtuvieron del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). En el primer año del estudio se recibieron doce variedades de alto contenido de carotenos y se incluyeron dos testigos de grano normal en un ensayo sembrado en dos fechas de siembra en El Ejido (siembra recomendada y siembra tardía). El resultado de esta evaluación permitió seleccionar cuatro genotipos que superaron bajo las condiciones de los ensayos a los dos testigos incluidos (IDIAP-MV-1102 e IDIAP-MV-1104). El año 2015 se recibieron de parte del CIMMYT, semilla de los mismos y éstas fueron multiplicadas por el Proyecto de semilla de la institución. En el año 2016 y 2017 se armaron dos ensayos y los mismos se sembraron en parcelas facilitadas por productores de distintas localidades del país (Azuelo, Soná y Río Sereno). El diseño utilizado fue el de Alfa Látice 3 x 4 y 3 x 3 (12 y 9 tratamientos, respectivamente), con tres repeticiones. Las parcelas experimentales consistieron de dos surcos de 5.20 m de largo separados a 0.80 m entre hileras. La población osciló entre 5.33 y 6.66 plantas·m⁻². El manejo agronómico realizado fue de acuerdo a lo recomendado por el Proyecto de Maíz del instituto. Se realizaron los análisis de varianza de todos los ensayos y los mismos mostraron diferencias estadísticas entre cultivares. Se obtuvieron altos porcentajes de repetitividad y bajos coeficientes de variación. La adaptabilidad y estabilidad de las variedades fue medida con el uso del análisis Biplot GGE SReg. Después de los tres años de evaluación se determinó que la variedad HPMARKERSYNG1F1-#/HPMARKERSYNG2F1-#-S1 (PROA-04) presentó un rendimiento de 5.46 t·ha⁻¹, superior a la variedad Guararé-8128 y similar estadísticamente a la variedad IDIAP-MV-0706 y superada por el IDIAP-MV-1102. Esta nueva variedad biofortificada se caracterizó por su buen rendimiento en el promedio general de todas las localidades buenas características agronómicas.

Palabras claves: Biplot GGE-SReg, Mejoramiento, Variedades sintéticas, adaptabilidad.

¹ Investigación realizada con fondos del “Proyecto de Investigación e Innovación de generación de variedades e híbridos de maíz ante la variabilidad climática en la región de Azuelo” del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá.

² Investigador, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Azuelo, gordon.roman@gmail.com

³ Investigador asistente, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Azuelo

⁴ Investigador, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Divisa

⁵ Investigador, IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Chiriquí

EFFECTO DE DENSIDADES DE SIEMBRA EN EL RENDIMIENTO DE LA VARIEDAD DE MAÍZ ICTA B-15^{ACP+Zn}

Héctor Danery Martínez Figueroa¹; Orsy Franklin Chávez Martínez²; Julio Antonio Franco Rivera³

El maíz es el grano básico de mayor consumo en Guatemala y la base de la dieta de la población, especialmente para la población más pobre. Según el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA), para el año agrícola 2017/2018, se cosecharon en Guatemala 863,940 hectáreas con una producción de 2,151,585 Toneladas métricas (TM), y un rendimiento promedio de 2,266 kg/ha. El principal problema del cultivo de maíz en Guatemala es que la producción actual no cubre la demanda nacional, teniéndose que importar grandes cantidades para satisfacer las demandas internas. Muchos investigadores apuntan que el manejo de la densidad de siembra tiene importantes efectos sobre el rendimiento del cultivo de maíz. Con el objetivo de conocer y determinar la densidad de siembra óptima que permitiera alcanzar el máximo rendimiento de la variedad de maíz ICTA B-15^{ACP+Zn}, durante el año 2018, se evaluaron 8 densidades de siembra: 166,667; 142,857; 125,000; 111,111; 95,238; 83,333; 71,429 y 62,500 plantas por hectárea, establecidas en 12 arreglos topológicos distintos, utilizando para ello tres distanciamientos entre surcos: 0.80; 0.70 y 0.60 metros; y cuatro distanciamientos entre posturas: 0.40; 0.30; 0.20 y 0.10 metros. La evaluación se realizó en seis localidades: San Jerónimo, Baja Verapaz; Cuyuta, Masagua, Escuintla; Quezada, Jutiapa; Nentón y Santa Ana, Huehuetenango y Zacapa, Zacapa. El diseño utilizado fue Bloques Completos al Azar con arreglo en parcelas divididas con tres repeticiones. Los resultados de la investigación muestran que existió una interacción entre distanciamiento entre surcos y localidad y de igual manera distanciamiento entre posturas y localidad, para Cuyuta, Zacapa y Santa Ana, el mejor distanciamiento entre surcos fue 0.60 m, para San Jerónimo y Jutiapa no existe diferencia significativa entre sembrar a 0.60 y 0.70 m, y para Nentón no existe diferencia entre los tres distanciamientos entre surcos evaluados. En cuanto a los distanciamientos entre posturas, para San Jerónimo, Nentón y Santa Ana, los mayores promedios de rendimientos de grano se alcanzaron con 0.10 m, para Cuyuta no existe diferencia entre 0.10 y 0.30 m, para Jutiapa, es estadísticamente igual sembrar a 0.10, 0.20 y 0.30m entre posturas y para la localidad de Zacapa, los mejores distanciamientos fueron 0.30 y 0.40 m. De manera general podemos decir que el mejor distanciamiento entre surcos fue 0.60 metros reportando rendimientos promedio de 5,298.55 kg/ha, en segundo lugar se puede recomendar sembrar a 0.70 m que reportó 4,924.32 kg/ha y el distanciamiento entre surcos que menor rendimiento reportó fue 0.80 metros con 4,369.90 kg/ha. En cuanto a la distancia entre posturas, el estudio muestra que el mejor distanciamiento es de 0.10 metros con un rendimiento promedio de 5,612.42 kg/ha, como segunda opción puede sembrarse a 0.30 m entre posturas que reportó 4,901.33 kg/ha, y finalmente siendo los distanciamientos de 0.20 y 0.40 m estadísticamente iguales.

Palabras clave: producción-maíz, alta-densidad, rendimiento-grano, distanciamiento-siembra.

¹ Coordinador Programa de Maíz, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). hector.martinez@icta.gob.gt

² Investigador Asociado Programa de Maíz, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). maiz.cialc@icta.gob.gt

³ Coordinador Disciplina de Validación y Transferencia de Tecnología, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). jfranco@icta.gob.gt

VALIDACIÓN PARTICIPATIVA DE SINTÉTICOS DE MAÍZ (*Zea Mays* L.) BLANCOS NORMALES EN SEIS DEPARTAMENTOS DE HONDURAS

Marvin Gómez¹, Carlos A. Ávila², José Jiménez³, Juan Pedro Herrera⁴, Fredy Sierra⁵, Neblin Barahona⁶, Miguel Villatoro⁷ Paola Orellana⁸, Nulvis Luna⁹ y Serapio Orellana¹⁰

La variabilidad climática representa uno de los principales retos para el cultivo de maíz en el contexto de la agricultura familiar en Honduras. El desarrollo y difusión de nuevos cultivares con tolerancia a estos estreses, en particular la sequías, representan una de las principales estrategias de adaptación para este rubro. El presente estudio tuvo como objetivo evaluar la adaptación de dos sintéticos de maíz blanco experimentales, dos poblaciones segregantes y una variedad mejorada en comparación con un testigo local, con enfoques de Selección Participativa de Variedades en fincas de agricultores en cinco departamentos del país. El trabajo se realizó en 15 localidades en el ciclo de primera del 2018, en el marco del Programa Semillas de Sobrevivencia, implementado por la Fundación para la Investigación Participativa con Agricultores de Honduras, en colaboración con el Programa de Reconstrucción Rural, la Asociación de Desarrollo Pespirense, con la participación de agricultores organizados en Comités de Investigación Agrícola Local de los departamentos de Yoro, Francisco Morazán, Lempira, Atlántida, Santa Bárbara y Choluteca. Las principales variables evaluadas incluyeron: rendimiento en grano (Kg/ha-1) ajustado al 14 % de humedad, floración masculina y femenina (días), altura de planta y mazorca (cm), acame de raíz y tallo (%), cobertura de mazorca (%), pudrición de mazorca (%), reacción a enfermedades y características de la mazorca así como evaluaciones de los agricultores. Se utilizó un diseño experimental alfa látice 2x3 con dos repeticiones por localidad, con una parcela experimental de seis surcos de cinco metros de largo. El manejo agronómico fue de acuerdo a las prácticas que los agricultores realizan en cada región para el manejo de este cultivo. La localidad con mayor rendimiento fue Agua Blanca, en el municipio de Vallecillo, Francisco Morazán (6.3 Ton/ha) y la localidad de Gualcinse, en el departamento de Lempira (1.4 Ton/ha) la de menor rendimiento. En general los resultados obtenidos nos muestran que la variedad DICTA MAYA mostro rendimiento promedio de 3.9 Ton/ha, superando a los testigos locales y los sintéticos experimentales evaluados, a la vez que mostro mayor adaptabilidad y estabilidad a través de las localidades de evaluación. En las evaluaciones participativas los agricultores seleccionaron el DICTA MAYA y el S11TLWHGAB06, por sus características de mazorca, buena adaptación y rendimiento.

Palabras clave: *Zea mays* L., Comité de Investigación Agrícola Local, interacción, sintéticos, estabilidad y adaptación.

¹ Investigador Asociado FIPAH, marvincernapm@yahoo.es

² Coordinador Regional de Investigación FIPAH Norte de Fco. Morazán, carlosantonio3007@gmail.com

³ Director Ejecutivo FIPAH, joseji_57@yahoo.com

⁴ Facilitador FIPAH, Lempira

⁵ Técnico FIPAH, sierraguileraf@gmail.com

⁶ Coordinadora Técnica ADEPES, neblin.barahona@gmail.com

⁷ Técnico ADEPES

⁸ Coordinadora Regional de FIPAH en Yoro. Email: pao_orellana81@yahoo.es

⁹ Facilitador Programa de Reconstrucción Rural

¹⁰ Facilitador Programa de Reconstrucción Rural

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ BLANCO A TRAVÉS DE DIFERENTES AMBIENTES EN GUATEMALA

Juan José Catalán Díaz¹; Angela María Bastidas Gutiérrez²; Curt Bowen³

Guatemala es el sexto país a nivel mundial con la tasa más alta de desnutrición. Asociación Semilla Nueva, con el apoyo del Centro Internacional de mejoramiento de maíz y trigo (Cimmyt), inicio un proyecto de evaluación e introducción de maíces biofortificados con la promesa de reducir significativamente las brechas nutricionales en proteína de calidad y zinc, sin requerir que los agricultores o consumidores modifiquen drásticamente su capacidad adquisitiva o su cultura dietética. El objetivo de este trabajo fue el de evaluar el potencial de rendimiento, adaptabilidad y características agronómicas de híbridos de maíz de grano blanco biofortificados, comparados con convencionales, en los ambientes más importantes de la zona maicera de Guatemala (Costa Sur, Oriente, y Norte). Las evaluaciones se realizaron a través de dos tipos de ensayos: Ensayo finca que considera el manejo del agricultor e incluyó 10 híbridos experimentales biofortificados y comerciales, y ensayo de validación que incluyó 5 híbridos y sigue un protocolo establecido por la autoridad local para obtención del registro de venta. Los ensayos finca se establecieron en cuatro localidades en la temporada de invierno del 2017 y 2018; los ensayos de validación se establecieron en tres localidades en las dos temporadas de invierno 2017 y 2018, y la temporada de verano 2017/2018. El diseño de los dos tipos de ensayos fue de bloques completamente al azar con 3 repeticiones, la parcela efectiva fue de 4 surcos de 0.8 m de espaciamiento y 5 m de largo. El análisis de varianza combinado de temporadas para los ensayos de validación nos indicó que, a nivel de localidades, las medias estuvieron en 7.9 Mg ha⁻¹ en el Oriente, 7.5 Mg ha⁻¹ en la costa sur, y 5.1 Mg ha⁻¹ en el norte. En cuanto a las diferencias entre los híbridos, el CLTHWZN15016 (Fortaleza F17) mostro un buen desempeño para competir con otros híbridos comerciales de los segmentos altos y el CLTHWZN15010 (Fortaleza F3) para competir con otros híbridos de los segmentos medio y bajo. En el análisis de estabilidad, el híbrido que se mostró más estable a través de localidades y de ambientes fue el Fortaleza F17, mostrando gran calidad de grano y sanidad a cosecha. Por lo anterior, se decidió iniciar su producción y comercialización como una nueva alternativa de mercadeo de semillas de maíz biofortificados.

Palabras Clave: Maíz blanco, biofortificados, Guatemala

Juan José Catalan¹, Investigador Asociación Semilla Nueva; josecatalan@semillanueva.org, Angela María Bastidas Gutierrez², Directora Senior de Operaciones, Asociación Semilla Nueva, angelabastidas@semillanueva.org, Curt Bowen³, Director Ejecutivo, Asociación Semilla Nueva, curtbowen@semillanueva.org.

MICOTOXINAS EN MAÍZ PRODUCIDO Y CONSUMIDO POR FAMILIAS DE LA REGIÓN CHORTI DE CHIQUIMULA, GUATEMALA

Servio Darío Villela Morataya¹; Byron Vinicio Díaz Morales²; Edgar Hugo Rodas España³

En Guatemala, el maíz es un grano básico de importancia en la dieta alimenticia de la población. El objetivo de la investigación fue analizar la presencia de micotoxinas en grano de maíz que producen y consumen las familias de tres municipios de Chiquimula, Guatemala, para proponer lineamientos generales que minimicen su efecto en la salud humana. Para el análisis de la presencia de micotoxinas (Aflatoxinas, Fumonisinas, Ocratoxinas A y Deoxivalenol) se tomaron muestras de grano de maíz en los municipios de Jocotán, Camotán y San Juan Ermita, 25, 35 y 36 respectivamente, con un total de 96 muestras, en tres etapas para hacer un total de 288: tapisca o cosecha, se realizaron dos líneas de caminamiento paralelas en el área de cultivo, con el propósito de obtener una muestra homogénea de mazorcas. En la segunda etapa, las muestras se recolectaron dos o tres meses después del almacenamiento en los hogares que facilitaron la muestra en la etapa de tapisca, recolectando el maíz de la parte alta, media y baja de los costales o graneros y en la etapa de consumo, se usó maíz cocido en grano, nixtamalizado, que consiste en cocer el grano de maíz en abundante agua y cal. De las 288 muestras tomadas en los tres municipios, el 100% resultaron positivas para micotoxinas. En la tapisca se encontró que el 74% de las muestras sobrepasaron los niveles máximos permitidos para Fumonisinas. Durante la etapa de almacenamiento, los niveles de Aflatoxinas y Ocratoxinas aumentaron significativamente en el 33% de las muestras, mientras que las Fumonisinas en un 24% y durante la etapa de consumo, hubo una disminución de los niveles en todas las micotoxinas estudiadas. Es importante mencionar que las muestras analizadas no corresponden a un muestreo sistemático, ni a un control permanente de la calidad de grano producido en la región, sino al contrario, corresponde a un muestreo puntual tomado de la producción de grano durante el año 2017.

Palabras claves: grano de maíz, presencia de micotoxinas, aflatoxina, Chortí

¹ Docente investigador Carrera de Agronomía. Centro Universitario de Oriente (CUNORI), con apoyo del IICA/Proyecto CRIA. Ppg293@hotmail.com

² Profesor afiliado CUNORI-USAC, Byron_v.d.m@hotmail.es

³ Estudiante tesista, Hugo_8836@hotmail.com

EVALUACIÓN DE HÍBRIDOS DE MAÍZ EN LA REGIÓN MESOAMERICANA, PCCMCA 2018

Román Gordón Mendoza¹; Héctor Deras Flores²

Dos ensayos fueron sembrados a través de distintos ambientes de la Región Mesoamericana, con el objetivo de seleccionar los híbridos de maíz con mejor estabilidad y adaptabilidad en la región. El material genético consistió de 18 híbridos de grano blanco y 15 híbridos de grano amarillo. Se utilizó el diseño de bloques incompletos Alfa Látice 6x3 para los ensayos de blancos y Alfa Látice 5x3, para los ensayos de amarillos, se establecieron tres repeticiones por ensayo. Se realizó un análisis de varianza REML combinado e individual por localidad. Para estimar la adaptabilidad y estabilidad de los híbridos y de los ambientes se usó el modelo Biplot GGE-SReg y el de conglomerado por el método Ward. El manejo agronómico dado a cada experimento fue basado en las recomendaciones de cada país y empresa ejecutora de los mismos. Se calculó las medias ajustadas para el rendimiento de grano y las principales variables del componente del rendimiento, así como la respuesta de las variedades a las principales enfermedades causadas por hongos en cada localidad. Los análisis estadísticos indicaron diferencias significativas entre genotipos, ambientes y la interacción Genotipo Ambiente para ambos ensayos, indicando la respuesta diferencial de los híbridos ante los diferentes ambientes. El grupo de híbridos blancos conformados por X40M-531W, P-4279W, CLHTW15109, X40M-527W 1, MN-8998XD8L1, X40M-525W y CLTHW15080 sobresalieron por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al mejor testigo regional DK-390 en más del 7%, así como a los testigos locales en más del 25%. En el ensayo de híbridos amarillos sobresalieron CLTHY16013, X40M-321, MR-9019, CLTHY16003, MR-9040 y MR-9043 por su alto rendimiento y buenas características agronómicas, superando al testigo regional DK-7500, así como a los testigos locales. El modelo Biplot GGE-SReg, identificó a los híbridos amarillos CLTHY16013 y CLTHY16003 y al híbrido de grano blanco MQ-8584 como los más estables en cada ensayo.

Palabras claves: Biplot GGE-SReg, Mejoramiento, híbridos, adaptabilidad.

¹ IDIAP, Centro de Investigación Agropecuaria de Azuero, gordon.roman@gmail.com

² CENTA. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal, hderas@hotmail.com

Memoria Técnica Mesa de Recursos Naturales



64 Reunión Anual
Programa Cooperativo Centroamericano
para el Mejoramiento de Cultivos y Animales
PCCMCA
Honduras 2019

Biofortificación de cultivos y adaptación climática para la
Seguridad Alimentaria y Nutricional

Investigaciones

1. Determinación de eficacia de *metarhizium anisopliae* para el manejo de zomposos, ATTA SPP. (*Hymenoptera: Formicidae*)
2. Evaluación de dos inoculantes comerciales (*Bradirhizobium cow pea*) en dos variedades de cacahuate erecto (*Arachis hypogaea* L.)
3. Observaciones sobre la muerte inesperada de plantas perennes leñosas: las “raíces” de un serio problema
4. Evaluación del hongo *paecilomyces lilacinus*, bio-estimulante Agro-Mos® y nemetocida fluopyram, para control del nematodo nodulador *meloidogyne incognita* en plantas de plátano, en invernadero
5. Evaluación de viabilidad de tres hongos entomopatogenos y un antagonista a tres temperaturas de almacenamiento
6. Efecto de dos concentraciones de los nematodos entomopatogenos *heterorhabditis bacteriophora* (Poinar) y *steinernema carpocapsae* (Weiser) para el control de *spodoptera frugiperda* (Smith)
7. Evaluación de tres virus en plantas madres de papa (*Solanum tuberosum*) producidas en cultivo in vitro
8. Caracterización física del suelo de los lotes productivos del CURLA
9. Evaluación de abonos orgánicos a base de pulpa de café en el cultivo de lechuga
10. Estudio de propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo en tres sistemas de producción en UNAH-CURLA
11. Evaluación de las fuentes de variación en estudios de interacción genotipo por ambiente en algodón
12. El progreso de las acciones de biofortificación en Brasil
13. Trayectoria de los cultivos biofortificados en noticias de la prensa escrita de Honduras 2016 – 2018
14. Frijol Biofortificado: análisis comparativo de aceptabilidad en Guatemala y Nicaragua
15. Fortalecimiento de la seguridad alimentaria a través sistema de BCS de frijol en Nicaragua

16. Proyecto CDAIS: Desarrollo de capacidades para sistemas de innovación agrícola
17. Experiencias de agroforestería comunitaria y buenas prácticas de gestión de vinculación Universidad Sociedad. Una Honduras
18. Estrategia de ICDF TAIWÁN para combatir el cambio climático e inocuidad alimentaria en Nicaragua
19. Desarrollo de capacidades de extensionistas y productores en Campeche, México.
20. Cadenas agroalimentarias de valor, enfoque estratégico para la competitividad y sostenibilidad de los rubros agropecuarios
21. Correlaciones y análisis de sendero entre características del fruto y semillas de *Caesalpinia ebano* Karst
22. Características morfométricas, anatómicas y viabilidad de semillas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake.
23. Bancos comunitarios de semillas como alternativa para garantizar semilla de frijoles en el norte de Nicaragua
24. Zonificación de áreas para la conservación de parientes silvestres de cultivos mesoamericanos en Guatemala
25. Mayomex, nueva variedad de frijol, tipo flor de mayo, para los valles altos de la mesa central de México
26. Proyecto salvaguardando parientes silvestres de cultivos mesoamericanos
27. Diversificación de productos de panela
28. Seguridad alimentaria en desarrollo comunitario rural Mataguas, Yoro
29. Variedades mejoradas de frijol (*Phaseolus Vulgaris* L.) en Nicaragua: adopción en condiciones climáticas adversas
30. Estudio sensorial de aceptación de camote
31. Monitoreo remoto del desarrollo fenológico de cultivos en interés en Honduras mediante procesamiento de imágenes satelitales
32. El desarrollo del comercio agrícola de El Salvador: aplicación de un modelo gravitacional

DETERMINACIÓN DE EFICACIA DE *METARHIZIUM ANISOPLIAE* PARA EL MANEJO DE ZOMPOPOS, *ATTA SPP.* (HYMENOPTERA: FORMICIDAE)

*Hernán Roberto Espinoza*¹; *Arnold David Cribas*²; *Henry Javier Fajardo*²

El hongo *Metarhizium anisopliae* ha sido usado exitosamente para el manejo del salivazo de la caña (Homoptera: Cercopidae), con la consecuente reducción de insecticidas de amplio espectro. Los zomposos, *Atta* sp. (Hymenoptera: Formicidae), pueden causar daño económico por defoliación en frutales y maderables que van desde el retraso en crecimiento hasta la muerte por defoliación severa. Con el objetivo de explorar alternativas de bajo impacto ambiental para el manejo de zomposos, *Atta* sp., se evaluó una cepa de *M. anisopliae* desarrollada para manejo de salivazo de la caña y producida por el Centro de Producción de Agentes para Control Biológico de plagas en Agricultura de la FHIA. La prueba se realizó en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH) de la FHIA, en La Masica, Atlántida, Honduras, utilizando los tratamientos 0, 50, 75, 100 y 125 g de arroz conidiado (2.75×10^9 esporas por gramo, 57% de viabilidad) por nido en aplicación semanal durante ocho semanas consecutivas. Después de 21 semanas de iniciado el ensayo, en los tratamientos con 50 y 75 g de arroz conidiado por semana se registró una reducción de actividad de 90 y 72%, respectivamente, en relación al control, mientras que en los tratamientos con 100 y 125 g de arroz conidiado por semana no se ha registrado actividad desde que se completó la aplicación de tratamientos. Los resultados indican que esta cepa de *M. anisoploie* es capaz de controlar zomposos. El estudio continuará para determinar la dosis mínima efectiva y frecuencia de aplicación para la eliminación de nidos de zomposos.

Palabras clave: Control biológico, hongos entomopatógenos

¹ Entomologo, Departamento de Protección Vegetal, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola, (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

² Asistente de Investigación, Departamento de Protección Vegetal, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), La Lima, Cortés, Honduras.

EVALUACIÓN DE DOS INOCULANTES COMERCIALES (*Bradirhizobium cow pea*) EN DOS VARIEDADES DE CACAHUATE ERECTO (*Arachis hypogaea* L.)

Samuel Sánchez Domínguez¹; Arquelao Jiménez Cubas²

La fertilización química y orgánica en las leguminosas, especialmente en cacahuate, es poco utilizada en México. Existe la creencia entre los productores de cacahuate, que si se fertiliza, la planta “se va en vicio”, es decir que crece mucho vegetativamente, y que los frutos llenan mal. Los inoculantes tampoco son muy conocidos y usados en este cultivo. Por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo conocer la respuesta de dos variedades de cacahuate, a la aplicación de inoculantes comerciales, que contienen bacterias de *Bradirhizobium cow pea*, con el propósito de conocer sus bondades y eventualmente recomendar su uso. La siembra se realizó el 15 de junio de 2016, en un terreno del Ejido de San Marcos Cuauhichinola Morelos, México, localidad que se ubica a 915 msnm, con un clima Aw₀ig, con una lluvia de 660 mm. Se estudió la combinación de Vault, Nitragin Optimize y un testigo con pura agua, en dos variedades comerciales de cacahuate: Mahué y Criollo de Ixcatlán. Esta factorial de 3X2, se estableció bajo el diseño experimental de bloques al azar con cuatro repeticiones. La dosis de los inoculantes aplicados, fue el equivalente de 600 ml ha⁻¹. En la etapa de floración, se tomó una muestra de dos plantas de cada uno de las 24 parcelas experimentales. En ellas se midió la altura de planta, el número y peso de nódulos en la raíz. Durante la cosecha se cosechó una muestra de tres plantas. En ellas se registró información de las siguientes variables: número y peso de vainas, peso de la semilla, peso de la cáscara o pericarpio, peso de tallos secos, peso seco de raíz. A todas las variables se les sometió a análisis de varianza, a través del método SAS. Los principales resultados indican que, entre variedades, hubo diferencia estadísticas significativas en la mayoría de variables, con excepción del número y peso de nódulos, y en número y peso de semillas. La variedad Mahué destacó en mayor número de caracteres que la Criollo de Ixcatlán, quien solo resultó ser más alta. Con relación a los inoculantes bacterianos, los resultados señalan que en la mayoría de las variables no hubo diferencias estadísticas. Solo en peso de vaina, número de semillas y peso de cáscara, se notaron diferencias, siempre a favor de Nitragin Optimize. La interacción de variedades por inoculantes no fue significativa, pero existió una tendencia gráfica, a que se presentara. En conclusión la variedad Mahué pareció responder mejor al inoculante aplicado, siendo Optimize el que indujo mejores resultados; Vault fue el segundo mejor, superando siempre solo al testigo. Datos cuantitativos se presentarán durante la presentación, en el evento.

¹ Profesor e investigador, Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo Edomex, 56230, e mail: sandomsamuel 28@gmail.com

² Graduado en la generación del año de 2017

OBSERVACIONES SOBRE LA MUERTE INESPERADA DE PLANTAS PERENNES LEÑOSAS: LAS “RAÍCES” DE UN SERIO PROBLEMA

José Mauricio Rivera Canales¹

Las plantas perennes leñosas brindan servicios esenciales a los seres humanos, incluyendo alimento, solaz, oxígeno, madera, energía, compuestos químicos, fibras, mitigación de efectos del cambio climático, etc. En Honduras se ha popularizado el establecer cultivos de perennes leñosos con miras a explotar los servicios que prestan, una actividad cuyo establecimiento suele ser caro y con expectativas de retorno de inversión a muy largo plazo. Durante la presente década en la FHIA se ha recibido un creciente número de muestras de campo obtenidas de plantas perennes leñosas, p.e. cacao, café, rambután, maderables, aguacate, cítricos y otros, para las cuales el remitente solicitaba diagnóstico de la causa de anomalía visible en las plantas, reportada como “marchitamiento” (síntomas típicos de declinación y muerte eventual). Un común denominador en la mayoría de los casos era la presencia de sistemas radiculares malformados debido a notorio enrollamiento estrangulante de raíces secundarias y terciarias alrededor del cuello de la planta o sobre sí mismas. Los síntomas aéreos con bastante frecuencia tendían a evidenciarse en las plantas al iniciar la etapa productiva franca o seguidamente a ella. Aunque en el análisis fitopatológico a partir del tejido involucrado frecuentemente se aislaron hongos, estos fueron descartados como la causa primaria de la anomalía en base a: (a) la diversidad taxonómica y de hábitos de los microorganismos aislados, (b) la diversidad botánica de los hospederos exhibiendo los síntomas, y (c) las circunstancias de ocurrencia. En base a amplia consulta bibliográfica, y a la naturaleza y oportunidad de ocurrencia del “marchitamiento”, se concluyó que este es incitado por las raíces autoestrangulantes que restringen el paso de savia bruta y elaborada, induciendo la planta a utilización de sus reservas y provocando la reducción de su vida productiva y muerte eventual por agotamiento. Dicha malformación radicular es resultado típico de permanencia extremadamente prolongada en vivero y mala práctica en el transplante a campo, con consecuencias fatales para la planta.

Palabras clave: perennes, raíces malformadas, corta vida

¹Fitopatólogo. Departamento de Protección Vegetal, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA). Mauricio_Rivera@fhia-hn.org. Apartado Postal 2067, HONDUCOR-San Pedro Sula. Cortes, Honduras.

EVALUACIÓN DEL HONGO *PAECILOMYCES LILACINUS*, BIO-ESTIMULANTE AGRO-MOS® Y NEMATICIDA FLUOPYRAM, PARA CONTROL DEL NEMATODO NODULADOR *MELOIDOGYNE INCOGNITA* EN PLANTAS DE PLÁTANO, EN INVERNADERO

*Santiago Restrepo Jaramillo*¹; *Yuliana Sorto Villalobos*²; *Miguel Cocom Babb*³;

*Rogelio Trabanino Young*⁴

El estudio fue realizado en los invernaderos de malla en la unidad de control biológico de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Los objetivos del estudio fueron, evaluar la efectividad biológica del hongo *Paecilomyces lilacinus* comparado con el bio-estimulante Agro-Mos® y el nematocida químico Verango 50 SC® (fluopyram) para el control de *Meloidogyne incognita* en plantas de plátano. Se utilizó un diseño completamente al azar, cuatro tratamientos y cuatro repeticiones, 16 unidades experimentales con cinco plantas cada una, 80 plantas en total. Los tratamientos fueron Verango 50 SC® 100% (fluopyram) (1 L/ha), Verango 50 SC® 50% (0.5 L/ha) + AgroMos® (1 L/ha), PAZAM® (*Paecilomyces lilacinus*) (1.25 × 10¹¹ UFC/ha) y testigo. Las aplicaciones se realizaron a los 12, 27, 42 y 57 días después de siembra (DDS), el nematocida Verango 50 SC® se aplicó solo en las dos primeras fechas. Las variables medidas fueron densidad poblacional de *M. incognita* en 100 gramos de suelo, altura de planta (cm), peso fresco radicular (g) y cantidad de nódulos por gramo de raíz, las cuales se midieron a los 27, 42, 57 y 72 DDS, el muestreo fue destructivo. Los tratamientos Verango 50 SC® 100%, Verango 50 SC® 50% + Agro-Mos® y PAZAM® presentaron menor cantidad de nematodos en comparación al testigo. Plantas tratadas con Verango 50 SC® 50 % + AgroMos® presentaron mayor peso radicular, mayor tamaño y menor cantidad de nódulos en comparación con los demás tratamientos a los 72 días de evaluación.

Palabras claves: Biofertilizante, estrategia biorracional, fitonemátodo, nematófago.

¹ Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), santiago.restrepo120618@gmail.com, C.P. 93

² Microbióloga Industrial, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), rsorto@zamorano.edu, C.P. 93

³ Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), mcocom@zamorano.edu, C.P. 93

⁴ MSc, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), rtrabanino@zamorano.edu, C.P. 93

EVALUACIÓN DE VIABILIDAD DE TRES HONGOS ENTOMOPATÓGENOS Y UN ANTANGONISTA A TRES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO

*Yuliana Sorto Villalobos*¹; *Miguel Cocom Babb*²; *Rogelio Trabanino Young*³

Debido al auge de los plaguicidas biológicos en la agricultura intensiva, existe en el mercado una gran cantidad de estos productos. En la mayoría de los casos estos productos se mantienen y se venden sin ningún cuidado especial para mantener su calidad. Uno de los problemas que con lleva el inadecuado almacenamiento, es la pérdida de la viabilidad de las conidias de productos a base de hongos como ingrediente activo; razón por la cual el objetivo de este trabajo consistió en determinar el tiempo de la viabilidad de las conidias de cuatro diferentes tipos de hongos formulados en polvo mojable y almacenados a tres temperaturas (35°C, 28 °C y 4°C). El estudio se repitió dos veces en tiempo; de junio a octubre de 2017 y de mayo a octubre de 2018. El porcentaje de germinación de las conidias fue monitoreado semanalmente a través de pruebas de germinación. Se utilizó PDA como medio de cultivo para la evaluación del porcentaje de viabilidad después de 16 horas de incubación, tomando como criterio que una espora viable es aquella que ha desarrollado su tubo germinativo tan largo como la mitad del diámetro de la espora. Los resultados indican que *Trichoderma harzianum* durante las primeras 10 semanas, mantuvo entre 94-52% de viabilidad a 28°C; mientras que a 35°C los porcentajes de viabilidad en las primeras seis semanas fue de 94-72%. Luego de 17 semanas de evaluación a 35°C y 20 semanas a 28°C, la viabilidad descendió significativamente hasta 0%. En cambio, en las primeras cuatro semanas, para *Metarhizium anisopliae*, el porcentaje de viabilidad disminuyó de 87-59% a 28°C y de 85-54% a 35°C. Inicialmente el porcentaje de viabilidad, tanto *Paecilomyces lilacinus* como *Beauveria bassiana* fue 90%; para la quinta semana bajó hasta 54% a 28°C, para ambos productos; sin embargo, a 35°C *P. lilacinus* presentó 42% de viabilidad, mientras que *B. bassiana* 39%, en la quinta semana. Por otro lado, en condiciones de almacenamiento de 4°C, la viabilidad se mantuvo con promedios de viabilidad de 90% para *T. harzianum*, 83% *B. bassiana*, 80% *P. lilacinus* y 73% para *M. anisopliae*, durante todo el período de evaluación. Por lo que se concluye que temperaturas bajas (4°C) son ideales para el almacenamiento de hongos formulados en polvos por largos períodos de tiempo.

Palabras clave: Porcentaje de germinación, hongos biocontroladores, conidias.

¹ Microbióloga Industrial, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), rsorto@zamorano.edu, C.P. 93

² Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), mcocom@zamorano.edu, C.P. 93

³ MSc, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), rtrabanino@zamorano.edu, C.P. 93

**EFFECTO DE DOS CONCENTRACIONES DE LOS NEMATODOS ENTOMOPATÓGENOS
HETERORHABDITIS BACTERIOPHORA (POINAR) Y STEINERNEMA CARPOCAPSAE (WEISER)
PARA EL CONTROL DE SPODOPTERA FRUGIPERDA (SMITH)**

José Saltos Intriago¹; Delvis Izaquirre Sánchez²; Rogelio Trabanino Young³

Los nematodos entomopatógenos tienen gran potencial como control biológico de plagas en la agricultura. El maíz se considera en América latina y el Caribe como la principal fuente de calorías. La necesidad en el cultivo del maíz de un manejo integrado de *Spodoptera frugiperda*, sin dejar residuos ni provocar resistencia del insecto a controles químicos, da la oportunidad al control biológico. Los objetivos del estudio fueron determinar la efectividad de los nematodos *Heterorhabditis bacteriophora* y *Steinernema carpocapsae* a dos concentraciones para el control de larvas de *S. frugiperda* y determinar el estadio larval más susceptible. Se evaluaron seis tratamientos: *H. bacteriophora* y *S. carpocapsae* a 2×10^8 y 4×10^8 de nematodos por hectárea; el insecticida benzoato de emamectina 7.5 g/ha y un testigo aplicado con agua. La evaluación se realizó a nivel de campo. Los datos fueron distribuidos en un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones y separación de medias con Duncan ($P \leq 0.05$). El uso de nematodos *H. bacteriophora* y *S. carpocapsae* para el control de la plaga *S. frugiperda* es efectivo, en la concentración de 4×10^8 /ha de ambos nematodos es donde se obtuvo el mayor porcentaje de mortalidad de larvas. *H. bacteriophora* y *S. carpocapsae* a 4×10^8 /ha controlaron mejor la larva de *S. frugiperda* en todos los estadios y a 2×10^8 /ha *S. carpocapsae* controló en los estadios primero, cuarto y quinto.

Palabras claves: Cultivo de maíz, estadios, gusano cogollero, mortalidad.

¹ Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), jmsaltos92@gmail.com, C.P. 93

² Ing. Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), dizaguirre@zamorano.edu, C.P. 93

³ MSc, Escuela Agrícola Panamericana (EAP), rtrabanino@zamorano.edu, C.P. 93

EVALUACIÓN DE TRES VIRUS EN PLANTAS MADRES DE PAPA (*Solanum tuberosum*) PRODUCIDAS EN CULTIVO *IN VITRO*

Estela Yamileth Aguilar Álvarez¹; Breny Leonelsy Velásquez Flores²

El Gobierno de Honduras, con el apoyo y cooperación de la Misión Técnica de la República de CHINA (TAIWAN) ICDF/Taiwán, realiza el Proyecto de Reproducción de semilla de Papa (*Solanum tuberosum*), a través de la Secretaría de Agricultura y Ganadería (SAG); es ejecutado por la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (SAG-DICTA), en la Estación Experimental Santa Catarina en la Esperanza, Departamento de Intibucá Honduras. Las altas importaciones del país en semilla de papa mejorada y sus altos precios, incrementan los costos de producción obteniéndose baja rentabilidad en el cultivo, por lo que se espera que estas importaciones se reduzcan en un 75 %. Para la producción de semilla de papa calidad certificada, es necesario garantizar la sanidad fitosanitaria del material genético a utilizar en la siembra, con este propósito se realiza la propagación de plantas *in vitro* de papa, mediante el sub-cultivo de yemas axilares de plantas madres. Esta metodología tiene la ventaja que permite la producción de grandes cantidades de plantas libres de patógenos y la conservación en condiciones controladas de diferentes genotipos. Actualmente se reproduce plantas de la variedad Purén INIA, material procedente del Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria de Chile y liberada en el 2017 en Honduras con el nombre de DICTA-Purén. Para asegurar el estado fitosanitario de las plantas propagadas mediante cultivo *in vitro*, es importante realizar evaluaciones periódicas en las plantas madres. Que permiten asegurar que las plantas están libres de virus y otros patógenos, generando material sano a partir de los sub-cultivos, manteniendo y siguiéndolos protocolos de bioseguridad en las diversas etapas de producción. La evaluación de la presencia de tres virus (Virus X de la Papa (PVX), Virus del Enrollamiento de la hoja de la papa (PLRV por sus siglas en inglés), Virus S de la Papa (PVS) en plantas madres, se realizó a través de la extracción de RNA a partir de tejido vegetal de un total de 327 plantas madres, posteriormente el RNA fue cuantificado y analizado por la técnica de reacción en cadena de la polimerasa-retro-transcriptasa reversa (RT-PCR), utilizando *primers* específicos que detectan segmentos de las cápsidas de los virus en estudio. En los análisis se incluyó un control positivo de ARN de cada virus y un control negativo de ARN de planta sana. Para visualizar los resultados del análisis, los productos de RT-PCR se corrieron a 100 voltios durante 40 minutos en geles de agarosa al 1.5% previamente teñidos con *safeview*, los cuales se colocaron en un transiluminador y se realizó registro digital. El 100% de las plantas madres analizadas resultaron negativas para la presencia de los tres virus en estudio. Los controles positivos mostraron los tamaños correctos de bandas amplificadas reportados en la literatura PVS = 629 pb, PLRV = 330 pb, PVX = 562 pb. Los controles negativos no mostraron ninguna amplificación. Los resultados de los controles validan en su totalidad el test realizado. Se concluye que las plantas madres utilizadas actualmente en la producción masiva de la variedad purén están libres de estos tres virus, los procesos de bioseguridad establecidos en el laboratorio para la multiplicación de plantas son los adecuados asegurando la sanidad de las mismas.

Palabras claves: plantas madre, retrotranscriptasa reversa, primers, sanidad, purén.

¹ Master en Ciencias Agrícolas y Recursos Naturales con énfasis en Biotecnología Vegetal y Diagnóstico de Patógenos de Plantas. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). estevaa@yahoo.com

² Licenciatura en Microbiología con Orientación Industrial. Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria (DICTA). breny.flores2@hotmail.com

CARACTERIZACION FISICA DEL SUELO DE LOS LOTES PRODUCTIVOS DEL CURLA

Suamy Otoniel Paz Izaquirre¹; Angie Alejandra Sánchez López²

La caracterización de las propiedades físicas del suelo es importante para diagnosticar el uso apropiado del mismo, las respectivas prácticas de manejo y medidas correctivas, acorde al sistema de producción requerido y poder dar la recomendación de riego y drenaje y preparación de suelo mecanizada. La importancia del recurso suelo a nivel mundial se ha ido incrementando a través de la gran demanda de materia prima, debido a esto el suelo se ha degradado debido a las malas prácticas agrícolas al usar equipo y maquinaria agrícola. Sin tener un diagnóstico de las propiedades físicas del suelo en su estado actual no podemos incursionar en las diferentes explotaciones agrícolas perennes y agroindustriales. A nivel de Latinoamérica países como Brasil, Argentina, Ecuador y Colombia están realizando diagnósticos de características físicas del suelo para actividades agrícolas con el objetivo de darle un mejor manejo y uso al suelo; para tener una precisión y efectividad en la producción agrícola. En Honduras la situación edafológica está más orientada a la parte de química del suelo y no a la parte física, que es una parte del sistema suelo, donde solo las empresas transnacionales realizan estos estudios garantizando sus inversiones a largo plazo. El productor y el técnico carecen de esta información de gran importancia, para el manejo y uso del suelo por lo que no tienen una producción óptima. Es necesario un análisis previo del suelo para determinar el uso adecuado para que los cultivos expresen su potencial, para recomendar el riego, que empleo de maquinaria agrícola es necesario hacerle o para que tipo de actividad agrícola es recomendable o cómo manejarlo o darle su uso correcto. Es por ello que los objetivos presente estudio son evaluar las características físicas del suelo de los lotes del CURLA, clasificar los suelos de los lotes del CURLA en su estado actual y potencial, evaluar los niveles de compactación de los suelos en los diferentes perfiles hasta 1.20m en el CURLA. La metodología empleada fue la siguiente: Para observar los perfiles de suelo se hicieron calicatas de 1m de ancho por 1 metro de largo y hasta 1.2 m de profundidad con una densidad de 1 calicata / 2 hectáreas, lo significa que es un muestreo semidetallado a cada 100m. Los parámetros físicos de suelos determinados son: textura, estructura, consistencia, color, humedad, profundidad del suelo y los datos se clasificaron según la escala USDA para estudio de suelos y su uso agrícola. Dentro de los principales resultados: El estudio reveló que los del CURLA en su estado actual posean un 52% de suelo clase II, 37% clase III y un 11% de clase IV. Conociendo estos datos se van a aplicar prácticas agrícolas para el acondicionamiento físico de los suelos para llevar el suelo de su estado actual a un estado potencial obteniendo un 73% clase II, 16% clase III y un 11% clase IV.

Palabras clave: Suelo, Características físicas, prácticas agrícolas, mecanización, riego y drenaje.

¹Otoniel Paz Ingeniero Agrónomo – suamy.paz@unah.edu.hn Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (UNAH-CURLA) La Ceiba Atlantida Honduras

² Angie Sánchez Licenciada en Física – angie.sanchez@unah.edu.hn Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico (UNAH-CURLA) La Ceiba Atlantida Honduras

EVALUACIÓN DE ABONOS ORGÁNICOS A BASE DE PULPA DE CAFÉ EN EL CULTIVO DE LECHUGA

***Ramón Andrés Mencía Guevara¹; David Ricardo Reyes Medina¹; Alejandra Sierra Augustinus²;
Mauricio Huete Ramírez³***

La pulpa de café obtenida del proceso del beneficiado húmedo, es fuente de contaminación a cuerpos de agua cercanos a las explotaciones cafetaleras. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de la aplicación de abonos orgánicos elaborados a base de pulpa de café sobre el cultivo de lechuga tipo hoja de roblecv.-Kristine y Versai-. Se evaluaron cuatro tratamientos, compost y bocashi elaborados a base de pulpa de café, comparados con compost y bocashi sin pulpa; todos elaborados en la Unidad de Agricultura Orgánica, Zamorano. Los tratamientos fueron aplicados, a razón de 1.3 kg/m² previo al trasplante y 0.4 kg/m² a los 14 días después de trasplante (DDT). Las unidades experimentales contaron con un área de 2.5 m², donde se sembraron 30 plántulas de lechuga distanciadas a 0.25 m × 0.25 m en tres hileras a tresbolillo. Las variables evaluadas fueron mortalidad (%) a los 14 DDT, peso fresco foliar (g) y radicular (g) a los 14, 21, 28 y 35 (DDT) y rendimiento (kg/ha). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro tratamientos y cuatro repeticiones. Los tratamientos no tuvieron efecto sobre la mortalidad en ambos cultivares. En el cultivar Kristine, a los 35 DDT, el compost y bocashi elaborados con pulpa obtuvieron un mayor peso foliar (255 g y 274 g, respectivamente) que el compost sin pulpa (223 g). Así mismo, el compost y bocashi elaborados con pulpa obtuvieron un mayor peso radicular (40 g y 44 g, respectivamente) que ambos abonos sin pulpa (36 g). En el cultivar Versai, a los 35 DDT, los abonos tipo bocashi con o sin pulpa obtuvieron un mayor peso foliar (190 g y 196 g, respectivamente) que el compost sin pulpa (169 g). El bocashi con pulpa presentó un mayor peso radicular (36 g) que el resto de los tratamientos (33-34 g). Para el cultivar Kristine, los mayores rendimientos se obtuvieron con los abonos con pulpa y para el cultivar Versai, el mayor rendimiento se presentó en los abonos tipo bocashi.

Palabras claves: compost, bocashi, cultivar,

¹Ingeniero Agrónomo, Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano, A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras.

² Profesor Asistente Olericultura. Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano. A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (asierra@zamorano.edu)

³ Docente Fruticultura. Departamento de Ciencia y Producción Agropecuaria, Escuela Agrícola Panamericana/ Zamorano. A. Postal 93, Tegucigalpa, Honduras (mhuete@zamorano.edu)

ESTUDIO DE PROPIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS Y BIOLÓGICAS DEL SUELO EN TRES SISTEMAS DE PRODUCCIÓN EN UNAH-CURLA

Noé Humberto Paiz Gutiérrez¹; Jesús Alexis Rodríguez Matute²; Breno Augusto Sosa Rodríguez²;
Yuly Samanta García Vivas²; Marden Daniel Espinoza Guardiola²

En los últimos 50 años la degradación de los suelos se ha propagado en el mundo de forma significativa, lo que conlleva a pérdidas en la producción agrícola y una amenaza a la seguridad alimentaria (Verhulst *et al.*, 2015). La importancia de la evaluación de la degradación del suelo radica en que algunos aspectos son reversibles a largo plazo, como la declinación de materia orgánica, o son irreversibles, como la erosión. Por ello estudiar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo en los sistemas productivos, es un método para observar los niveles de calidad o degradación del mismo a través de su manejo. En esta investigación los sistemas productivos estudiados fueron los siguientes: Bosque natural como referencia, Pastura cultivada con *Digitaria swazilandensis* y un sistema agroforestal con *Gliricidia sepium* y *Ananas comosus*. Los análisis realizados en esta investigación se determinaron por diferentes métodos: Determinación de densidad aparente se realizó por el método del cilindro metálico, la materia orgánica y carbono orgánico total del suelo, se realizaron por el método de digestión húmeda descrito por (Walkley & Black, 1934), la textura se determinó por el método de (Bouyoucos, 1962), pH por potenciometría, el Al⁺³ intercambiable por medio de titulación con Cloruro de potasio al 1N, método descrito por (Alley & Zelazny, 1987), para la identificación de los hongos se procedió a un aislamiento en el medio de cultivo PDA, utilizando claves e identificando en un microscopio eléctrico. Los resultados obtenidos indican que en el sistema agroforestal en cuanto a variables físicas, presenta mejores condiciones para el desarrollo de raíces, mejor infiltración y más apto para el desarrollo de cultivos, no obstante, en los tres sistemas no se encontraron rangos críticos, en todos los sistemas productivos los macro y micronutrientes se encuentra en rangos que van de medio a muy bajo para los cultivos, excepto el Fe y Mn, muy común en suelos tropicales, en cuanto a materia orgánica en el bosque natural y sistema agroforestal presentan las niveles más altos a profundidades de 0-15, 15-30 y 30-50, excepto en profundidades de 50-70 cm, donde la pastura cultivada presenta una mayor fijación de carbono orgánico total a profundidades más elevadas, debido a la dinámica en la mineralización de la materia orgánica. En cuanto a variables biológicas en el sistema agroforestal se observaron mejores condiciones, obteniendo una alta diversidad de hongos y un promedio de 80 lombrices/m², lo que se puede atribuir a la presencia de altos contenidos de materia orgánica y Nitrógeno procedentes de la simbiosis de *Gliricidia sepium* con bacterias del género *Rhizobium*.

Palabras Clave: Conservación de suelo, fertilidad, materia orgánica, cobertura vegetal.

1. Ing. Agrónomo inferí, 2. Docentes - investigadores del departamento de suelos. Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH –Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico CURLA Honduras
noeumberto.paizgutierrez@yahoo.com , yuly.garcia@unah.edu.hn , marden.espinoza@unah.edu.hn ,
breno.sosa@unah.edu.hn, jesus.rodriguez@unah.edu.hn

EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE VARIACIÓN EN ESTUDIOS DE INTERACCIÓN GENOTIPO POR AMBIENTE EN ALGODÓN

Hernando Araújo Vázquez¹; Miguel Espitia Camacho²; Milton Buelvas Guzmán³; María Muñoz Puche³

Esta investigación se propone evaluar la significancia estadística y la importancia de las fuentes de variación (FV) en las pruebas de evaluación agronómica multiambientes (PEAM) en algodón para rendimiento de algodón – semilla (RENDAS), porcentaje de fibra (POFIB) y rendimiento de fibra (RENDIF), en el Caribe Seco (CS) y Húmedo (CH) colombiano. El estudio correcto de FV en los análisis combinado de varianzas (ANCOMVA), relacionados con genotipos (G), ambientes (A) e interacción genotipo x ambiente (GxA), constituyen un problema importante para los fitomejoradores, especialmente cuando se quiere definir el número de ambientes óptimos para identificar y liberar cultivares de mayor rendimiento, adaptabilidad y estabilidad fenotípica en zonas productoras tropicales. Se utilizaron los datos de cuatro PEAM, donde se evaluaron 10 genotipos de fibra media diferentes, empleando el diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. Cada PEAM estuvo conformada por los resultados de cuatro ambientes representativos del CH y CS. Las PEAM se realizaron durante las cosechas 2003/2004(CH y CS), 2007/2008 (CS) y 2009/2010(CH). Para determinar la significancia estadística de las fuentes de variación (FV) del ANCOMVA se utilizó la prueba de F basada en cuadrados medios (CM) y la importancia de las FV se calculó ponderando en porcentaje la variación de A, G y GxA, sobre el total de la suma de cuadrados (SC) de estas FV. La mayor parte de la variación de la SC para RENDAS en el CS estuvo asociada con el A que fue altamente significativo, representando en promedio el 90,1%, seguido de GxA con 7,4% y G con 2,6%, en el CH se presentó tendencia similar, con una explicación de la variación del A de 71,8%, seguido de GxA con 17,1% y G con 11,1%. Para POFIB la mayor parte de la variabilidad en el CS estuvo asociada con G que fue altamente significativo, con promedio de 74,4%, seguido del A con 18% también altamente significativo y 7,6% para GxA, en el CH el A expresó el 57,2% de la variación, seguido del G con 34,7% y la GxA con 8,1%, siendo las tres fuentes significativas ($p < 0.05$). El mayor aporte a la SC del RENDIF en el CS estuvo dada por el A, el cual fue altamente significativo y explicó en promedio el 87,2% de la variación, seguido de GxA con 8,1% y del G con 4,7%, en CH el efecto del A también fue altamente significativo y respondió por el 64% de la variación de la SC, seguido del G con 18,1% y la GxA con 17,9%. Los resultados de las PEAM de algodón en el CH y CS mostraron tendencia similar en la significancia estadística y en la explicación de la variación de la SC, sobresaliendo los efectos del A, como los más importantes, pero con valores más altos en CS que en CH. La variación debida al A tuvo más efecto en la expresión del RENDAS y RENDIF, por ello se sugiere aumentar el número de ensayos / PEAM en más de cuatro ambientes en el Caribe colombiano.

Palabras claves: Algodón - semilla, Análisis combinado de varianza, rendimiento de fibra, significancia estadística, suma de cuadrados.

¹Ingeniero Agrónomo, estudiante de Maestría de Ciencias Agronómicas (Unicordoba) y Profesional de Investigación, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - Agrosavia, Montería – Colombia. email: haraujo@agrosavia.co; ²Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. Email: mmespitia@correo.unicordoba.edu.co; ³Estudiantes y Tesisistas del Programa de Ingeniería, Agronómica, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia: miltonBgmiltonBg@gmail.com; camila.mupu20@gmail.com.

EL PROGRESO DE LAS ACCIONES DE BIOFORTIFICACIÓN EN BRASIL

J.L. Viana de Carvalho², M. Nuti¹, A. Mello³, G. B. Abreu⁴

La introducción de cultivos biofortificados, variedades mejoradas que tienen un mayor contenido de minerales y vitaminas, tiene el potencial de complementar las intervenciones en nutrición y proporcionar una manera sostenible de combatir la desnutrición. En Brasil, la investigación y desarrollo de alimentos biofortificados se diferencia de las realizadas en otros países por ser el único país en donde se estudian ocho cultivos diferentes al mismo tiempo: calabaza, arroz, camote, frijol, caupí, yuca, maíz y trigo. El objetivo es desarrollar cultivares más nutritivos y con buenas calidades agronómicas y que tengan una buena acogida en el mercado. El estudio comienza en el campo donde los cultivares más prometedores son seleccionados para las etapas de multiplicación y validación. Los estudios de caracterización química, retención y biodisponibilidad son realizados en los laboratorios de Embrapa y universidades asociadas. El desarrollo de productos con mayor valor agregado, evaluación sensorial y desarrollo de empaques para la conservación de micronutrientes, son realizados por medio de asociaciones. En total, cerca de 200 investigadores, técnicos y socios hacen parte de la red. 11 cultivares con mayor cantidad de hierro, zinc o provitamina A fueron lanzados desde el 2005. Aproximadamente 200 unidades demostrativas se han implementado, llegando a 40.000 hogares (promedio de 200.000 personas) con la distribución, siembra y pruebas de cultivos biofortificados. La asociación con diferentes municipios del país permitió que los cultivos biofortificados se consumieran en el programa de almuerzos escolares. En 2017 se firmó un convenio entre la Embrapa y el Gobierno de Maranhão, el primer estado a adoptar la biofortificación como una política de seguridad alimentaria. En 2018 se realizó un gran esfuerzo en la capacitación de equipos en cuatro estados (Piauí, Maranhão, Rio Grande do Sul y Paraná) para garantizar la precisión del trabajo de monitoreo de resultados. Las acciones en Brasil se han documentado en producciones audiovisuales para exponer no sólo el impacto positivo de los alimentos biofortificados, sino la mejora que la agricultura familiar está teniendo con otras tecnologías promovidas por Embrapa, prefecturas, gobiernos y empresas de asistencia técnica, agregando así más valor a la cadena de producción — garantizando una alta productividad.

Palabra clave: Biofortificados

¹ Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), +57 2 4450000, m.nuti@cgiar.org

² Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), +55 (21) 3622-9755, jose.viana@embrapa.br

³ Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), +55 (61) 3448-4433, alexandre.mello@embrapa.br

⁴ Empresa Brasileira de Investigación Agropecuaria (EMBRAPA), +55 (98) 3878-2203, guilherme.abreu@embrapa.br

TRAYECTORIA DE LOS CULTIVOS BIOFORTIFICADOS EN NOTICIAS DE LA PRENSA ESCRITA DE HONDURAS, 2016 - 2018

Miriam Villeda Izaguirre¹; Dania Estrada Sierra²

Los cultivos biofortificados son de reciente introducción en Honduras, las tecnologías y la terminología ha ido posicionándose paulatinamente entre los productores y la población en general. La prensa ha sido uno de los medios utilizados para socializar estos cultivos y sus beneficios. Este estudio se realiza para conocer la trayectoria de los cultivos biofortificados en las noticias de la prensa escrita de Honduras, durante los años 2016 al 2018 y obtener información para la toma de decisiones sobre estrategias de difusión de tecnologías y líneas de comunicación que armonicen las acciones, esfuerzos y recursos de los actores involucrados hacia la gestión del conocimiento en la población asegurando una apropiada adopción y aprovechando eficientemente los beneficios de la biofortificación. Para realizar el estudio se tomaron las noticias sobre biofortificados publicadas en prensa escrita durante tres años, 2016-2018, utilizando los dosieres de monitoreo de noticias agropecuarias de la Unidad de Comunicación para la Gestión del Conocimiento de Dicta, se identificaron 51 noticias que tratan sobre cultivos biofortificados y que constituyeron el corpus para el análisis de contenido para variables físicas y evaluativas como: noticias por diario, día, mes, año, sección, cultivo, fuente, actores primarios y secundarios, tamaño de la noticia, procedencia de la nota de prensa, autor, localidad y participación de las estaciones experimentales de Dicta, datos y ámbito temático. Se utilizó el programa Excel para el diseño y alimentación de la base de datos y análisis de variables. Entre otros resultados se encontró sobre las noticias de cultivos biofortificados que La Tribuna publica el 65%, predominan los días viernes, el mes de abril y tamaños de un cuarto o menos de página, en el 2018 se incrementó un 40% la cantidad de noticias publicadas en relación a los dos años anteriores. El cultivo de frijol biofortificado aparece en mayor número de noticias alcanzando un 55%, acumulando aquellas que también hablan de otro producto, pero el camote se destaca cuando se habla exclusivamente de un cultivo con un 33%. Más de la mitad de las noticias publicadas son redactadas en DICTA, el 32% de noticias se enfocan en el Corredor Seco de Honduras y participan 41 actores en cultivos biofortificados en el país, de los cuales 15 son principales.

Palabras clave: estrategias de comunicación, monitoreo, actores, gestión del conocimiento, ámbito temático.

¹ PhD en Comunicación, Cambio Social y Desarrollo, Jefe de la Unidad de gestión del Conocimiento de la Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, (DICTA). miriam_villeda@yahoo.es, (504)99450556.

² Lic. en Gerencia y Desarrollo Social, Oficial de Gestión del Conocimiento, Dirección de Ciencia y Tecnología Agropecuaria, (DICTA). estradadania35@gmail.com, (504)88769390.

FRIJOL BIOFORTIFICADO: ANÁLISIS COMPARTIVO DE ACEPTABILIDAD EN GUATEMALA Y NICARAGUA

Byron Reyes Padilla¹ ; Salomón Pérez Suárez² ; Carolina González Rojas³

El hambre oculta se refiere a la deficiencia de minerales y vitaminas en la dieta diaria, y afecta a más de dos mil millones de personas a nivel mundial, haciéndolos más vulnerables a la ceguera, limitando su desarrollo físico y cognitivo, los hace susceptibles a enfermedades e incluso la muerte. En Guatemala y Nicaragua, los gobiernos están combatiendo este problema en varios frentes, uno de los cuales es la generación, liberación y promoción de variedades biofortificadas (i.e., con más minerales/vitaminas). En colaboración con HarvestPlus y CIAT, los programas nacionales de mejoramiento (ICTA e INTA) han liberado varias variedades biofortificadas de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) En 2014, MAGA e IICA difundieron semilla de la variedad ICTA SuperchivaACM a 1.053 productores beneficiarios en 12 departamentos de Guatemala (aunque debido a la sequía, esto se redujo a 540 beneficiarios efectivos en 8 departamentos). En 2015, FIDER, Caritas-Matagalpa y la Alianza de Cacao de Waslala difundieron semilla de las variedades INTA Nutritivo e INTA Ferroso a 546 productores en 4 departamentos de Nicaragua. El objetivo de dos estudios realizados (uno en cada país) fue el mismo: estudiar la aceptabilidad de las variedades biofortificadas distribuidas en cuanto a sus características agronómicas y culinarias/organolépticas. Esta presentación se enfocará en una comparación de los resultados obtenidos en cada país, contrastando resultados clave, los que pueden ser usados por los programas de mejoramiento y organizaciones involucradas en la difusión de semilla, como insumo en sus actividades. Para cumplir con el objetivo, se usaron las listas de beneficiarios y dado el bajo número, se decidió hacer un censo, mediante una encuesta con un cuestionario estructurado, logrando entrevistar a 332 beneficiarios en Guatemala (2015) y 226 beneficiarios en Nicaragua (2016). Los resultados demuestran que, aunque hay contrastes, también hay similitudes, especialmente en las variables relacionadas con la aceptabilidad. En Nicaragua, los hogares tuvieron menos miembros (4.9 vs. 5.9), un menor porcentaje estaba bajo la línea de la pobreza nacional (32.7 vs. 63%), en más hogares el frijol fue el cultivo más importante en cuanto al área sembrada (73.9 vs. 27.1%) y la cantidad producida para consumo (87.6 vs. 28.6%), y también más hogares habían escuchado con anterioridad sobre variedades biofortificadas (22.1 vs. 12.5%). En Guatemala, el tamaño de las parcelas de frijol fue significativamente menor (0.36 vs. 1.22 mz), y sembrar en monocultivo fue menos común (61.5 vs. 94.5%). También, aunque el rendimiento fue mayor en Nicaragua (10.5 vs. 7.2 qq/mz), el porcentaje destinado para consumo fue menor (38.4 vs. 81.5%). La aceptabilidad de las variedades biofortificadas fue alta, dado que, en la mayoría de sus características organolépticas y culinarias, a los productores les gustó un poco o mucho la variedad recibida. Entre las características agronómicas menos aceptadas estuvieron el bajo rendimiento y manejo del cultivo (Guatemala; 36.6 y 36.5% aceptabilidad, respectivamente) y el bajo valor comercial (Nicaragua; 29.2% aceptabilidad). Resultados adicionales e implicaciones de los mismos se discutirán durante la presentación. Palabras clave: Frijol Común, Aceptación de Variedades Biofortificadas, Rendimiento de Frijol, Nicaragua, Guatemala

1 Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), b.reyes@cgiar.org (autor de contacto) 2 Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), s.p.suarez@cgiar.org 3 Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), c.gonzalez@cgiar.org

FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA A TRAVES SISTEMA DE BCS DE FRIJOL EN NICARAGUA

Chin-Chien Kuo¹ ; Sheng-Tsair Pan²

Taiwan ICDF, a través de la Misión Técnica de Taiwán, fortalece la producción de frijol referente a cantidad y calidad, a partir, de los procesos tecnológicos hasta la transferencia manual. En la Estación Experimental, La Compañía, se desarrollan procesos de investigación y purificación de las variedades mejoradas, obteniendo resultados relevantes para ayudar a los productores de Nicaragua a mejorar sus producción sin dificultad, así, de esta manera se pueden sembrar diferentes variedades adecuadas a cada región, a fin de reducir el impacto del cambio climático reciente, al mismo tiempo, producir semilla de calidad para abastecer a los bancos de semillas brindándoles acompañamiento. Se apoya a los bancos con insumos, químicos y herramientas para ayudarles a disminuir la problemática financiera que enfrentan, de esta manera, pueden establecer sus parcelas de producción de semilla apta y ayudar a los pequeños y medianos productores que tienen mayor dificultad con las tierras a obtener mejores rendimiento y calidad. Mientras, nuestra estrategia esta auxiliado por GPS, para conocer cuál de los bancos necesitar más recurso, de esta manera se puede apoyar más. Se organizan demostraciones de producción de semillas en diferentes zonas, con el objetivo de capacitar a los productores con nuevas tecnologías, se realizaron 743 sesiones de talleres y demostraciones prácticas en diferentes temáticas, con la participación de 11,679 protagonistas de los cuales 42% son mujeres. Se han producido un total de 4,298 qq de semillas aptas, las cuales se pueden usar para la producción de aproximadamente 5,373 mz. Obteniendo rendimientos promedio de las variedades mejoradas mayores de 3.75 qq / mz con relación a las semillas criollas. Difundir las variedades de mayor resistencia para mejorar la producción. En caso de municipio de Cárdenas al sur de Nicaragua, esta época tuvo pocas lluvias obteniendo rendimientos de 12.5 quintales de INTA Fuerte Sequía y 8 qq de INTA rojo, a diferencia de productores que no siembran semilla mejorada que se adaptan a la sequía sino a criollas con rendimientos de 4 qq/mz. Durante este tiempo el Proyecto ha obtenido grandes resultados y experiencias, de esta manera se puede llegar a obtener los objetivos esperados, obtener semillas de calidad.

PALABRAS CLAVE

Taiwan ICDF, La Compañía, Banco de semilla, GPS, Variedad mejorada.

*1. M.Sc, de fitopatoloía, Especialista de Proyecto Frijol, Misión Técnica de Taiwán En Nicaragua.

*2. M.Sc, de Agricultura Tropical. Jefe de Misión Técnica de Taiwán En Nicaragua.

EMAIL: c.c.kuo@icdf.org.tw

Teléfono: +505 - 2266-4072

Celular: +505 - 8833-1035

PROYECTO CDAIS: “DESARROLLO DE CAPACIDADES PARA SISTEMAS DE INNOVACIÓN AGRÍCOLA”

*Equipo AGRINATURA¹, Edgardo Navarro²FAO³, *facilitadores nacionales de innovación*⁴*

El proyecto CDAIS es una alianza global apoyada con fondos de la Unión Europea. El proyecto es ejecutado por Agrinatura (un consorcio de centros de investigación y universidades europeas), y por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación) en 8 países pilotos en África, Asia y Centroamérica; de los cuales Honduras es uno de ellos. El objetivo general del proyecto es lograr que los sistemas de innovación agropecuaria sean más eficientes y sostenibles para responder a las demandas de los productores, de las agroindustrias y de los consumidores. Esto contribuirá a mejorar la seguridad alimentaria. El CDAIS desarrolla capacidades funcionales de individuos, organizaciones y redes para que estos puedan responder mejor a los desafíos y oportunidades en sistemas de innovación agrícola. El CDAIS reúne a estos actores y organiza ciclos de aprendizaje en la acción en los que los actores aprenden a trabajar conjuntamente y a navegar complejos procesos multi-actorales. Juntos, socios internacionales, nacionales y locales desarrollan y ponen en marcha conjuntamente planes de desarrollo de capacidades para la innovación agrícola en las cadenas de café, cacao, papa y frijol, para hacerlas más viables económicamente. El trabajo realizado por el proyecto CDAIS en el nivel de alianza de innovación o “nicho” ha demostrado que estas necesidades de apoyo pueden ser muy diversas, por ejemplo, apoyo para el surgimiento de asociaciones de productores; apoyo para la experimentación y el desarrollo de la innovación misma, o apoyo para el cambio de escala (incidencia en política, financiamiento, patentes, etc.). A nivel de organizaciones se trabajó para desarrollar las siguientes capacidades: capacidad para entregar servicios de innovación, para organizarse internamente, capacidad de relacionarse con otros. Estas organizaciones puente son – DICTA, SEDUCA, PRONAGRO y CURLA. A nivel de diálogo de políticas, se trabajó en herramientas de negociación, incidencia, identificación de políticas públicas que afectan o benefician a los actores de las cadenas para el desarrollo de nuevas innovaciones que beneficien a todos. Para esto último se desarrollaron foros y talleres regionales y uno nacional. En base al trabajo desarrollado se puede concluir que para que un sistema de innovación sea sostenible, tiene que ser dinámico, colaborativo, colectivo e interactivo, con participación de múltiples actores donde se pueda crear confianza entre ellos a través de un aprendizaje conjunto y una reflexión de lo aprendido, donde todos los actores son fuentes de conocimiento para lograr la innovación

Palabras Claves: Sistema de Innovación Agrícola (SIA), Instituciones/organizaciones de Apoyo a la Innovación (IAI), Desarrollo de capacidades, Nicho o alianza de actores.

¹consorcio de centros de investigación y universidades europeas, ² Gerente Nacional del Proyecto CDAIS/ FAO, ³ Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, ⁴ Técnicos de DICTA, SEDUCA, PRONAGRO, CURLA e IHCAFE formados como facilitadores nacionales de innovación.

EXPERIENCIAS DE AGROFORESTERÍA COMUNITARIA Y BUENAS PRÁCTICAS DE GESTIÓN DE VINCULACIÓN UNIVERSIDAD SOCIEDAD. UNA HONDURAS

Rubén Sinclair Gutierrez¹; Francisco Barahona²

Se estima que la población mundial alcanzará los 9.5 billones de personas para el año 2050, lo cual implica duplicar la producción actual de alimentos. Responder a este crecimiento poblacional en términos de seguridad alimentaria y en un marco de sostenibilidad constituye uno de los principales retos del siglo XXI. Un factor fundamental para enfrentar tal desafío es el mantenimiento de la salud de los suelos para asegurar niveles sostenidos de productividad, lo cual demanda de tecnologías innovadoras e inclusivas de producción, y el desarrollo de capacidades locales en los territorios agrícolas. En esa ruta, la UNA-Honduras fortalece capacidades de productores campesinos e Indígenas del país, con el objetivo de incrementar la resiliencia climática y capacidad de adaptación de los sistemas productivos. Como estrategia de abordaje para desarrollar tales capacidades, la Universidad utiliza metodologías multifactoriales y participativas, con aprendizaje vivencial y de socialización grupal de conocimientos. Ejemplos de estas metodologías son las Escuelas de Campo, de Campesino a Campesino y/o de Productores Experimentadores. Como resultado de este esfuerzo, la Universidad ha logrado (1) El establecimiento de un Programa de Investigación y Vinculación aplicado, con orientación a Sistemas Integrales de Producción Agropecuaria; (2) generación de oportunidades de acercamiento entre estudiantes, técnicos y productores, fortaleciendo en el proceso las capacidades agroecológicas y económicas en la comunidad rural, y asegurando su soberanía y seguridad alimentaria sostenible y; (3) a través de la Radio Universitaria, se ha establecido un medio sistemático de comunicación y capacitación de la población rural en temas de agro-forestería comunitaria y cambio climático. La experiencia concluye, que la vinculación academia-sociedad constituye una interrelación estratégica para contribuir a mejorar las condiciones de vida de la población rural y étnica en un marco de sostenibilidad.

Palabras Clave: Escuelas de campo, Extensión rural, Pueblos indígenas.

¹ M. Sc. Gerencia de proyectos de desarrollo. Universidad Nacional de Agricultura. Director del Sistema de Vinculación Universidad-Sociedad. Vinculacionunag@gmail.com

² M. Sc. Producción Animal. Universidad Nacional de Agricultura. Docente facultad de Veterinaria y Zootecnia. Vinculacionunag@gmail.com

ESTRATEGIA DE ICDF TAIWÁN PARA COMBATIR EL CAMBIO CLIMÁTICO E INOCUIDAD ALIMENTARIA EN NICARAGUA

Shih-Bon Lo¹ ; Sheng-Tsair Pan²

Naciones Unidas ha planteado 17 objetivos referente al Desarrollo Sostenible (ODS) para encontrar las dificultades a nivel mundial, ICDF Taiwán a través de Misión Técnica de Taiwán (MTT) ha desarrollado estrategias con el fin de minimizar el impacto de algunos de estos objetivos. Con el objetivo 1, Poner fin a la Pobreza, MTT tiene productores asociados a los Bancos Comunitarios de Semillas(BCS), a los que se les apoya entregándoles insumos y herramientas para ayudarles en el proceso de producción, cabe mencionar, que en Arroz existen 155 BCS, y en Frijol 210 BCS. Con el objetivo 2, Poner fin al hambre, se han liberado gran cantidad de nuevas variedades de semillas de arroz y frijol con altos contenidos en Hierro y Zinc. Se ha establecido una fábrica de propagación *In-vitro* de plátanos y papaya. Con el objetivo 5, Igualdad entre los géneros, en los BCS la junta directiva está compuesta en su gran mayoría por líderes mujeres, tal es el caso de los Bancos ubicados en el municipio de Santa María de Pantasma. Con el objetivo 13, Cambio Climático, MTT en Arroz y Frijol han realizado purificación de variedad local y han liberado nuevas variedades, las cuales son tolerantes a la sequía. También con ayuda de satélite 'Famorsat- 5' se apoyará a realizar diagnóstico e investigación.

PALABRAS CLAVE

Sequías, ICDF, Cambio Climático

*1. M.Sc, de Horticultura, Gerente de Proyecto, Misión Técnica De Taiwán En Nicaragua.

*2. M.Sc, de Agricultura Tropical. Jefe de Misión Técnica de Taiwán En Nicaragua. s.b.lo@icdf.org.tw

Teléfono: +505 - 2266-4072 Celular: +505 - 8236-5562

DESARROLLO DE CAPACIDADES DE EXTENSIONISTAS Y PRODUCTORES EN CAMPECHE, MÉXICO

*Justo Alberto Rivera Maldonado¹; Manuel Jesús Lara del Río²;
Jerónimo Sepúlveda Vázquez³*

El mercado internacional da lugar a la generación de políticas públicas, las que dictan lo que ahora los productores deben cultivar y/o criar, es decir, producir lo que interesa a dicho mercado. Lo anterior ha dado lugar a que los conocimientos de los productores no sean adecuados para efectuar el manejo intensivo que se requiere (monocultivo). Para estar alineados con las políticas internacionales el gobierno mexicano ha establecido programas oficiales que subsidian los servicios de asesoría, asistencia técnica y capacitación, enfocada a productores, requiriendo para tal fin la contratación de extensionistas, quienes deben estar capacitados para brindar dichos servicios. En México, el Censo nacional agropecuario del 2007 evidenció que los productores manifestaron problemas como: a) pérdidas de 77.8% por condiciones climáticas, b) elevado costo de insumos y servicios (33.0%), c) pérdida de fertilidad del suelo (24.8%), d) difícil acceso al crédito (21.9%), y e) mínima capacitación y asistencia técnica (11.7%). Por su parte, el INIFAP en 2017, detectó que los extensionistas requerían capacitación en manejo general y de componentes tecnológicos específicos respecto a cultivos y animales domésticos de importancia económica. Considerando las necesidades de capacitación de extensionistas y productores, el INIFAP en Campeche, participo en cuatro proyectos para atender dicha demanda, y con recursos propios y otros provenientes de convenios con Organizaciones no gubernamentales (ONG's) diseñó estrategias, cuyo objetivo fue promover el desarrollo de capacidades de extensionistas y productores agropecuarios en componentes tecnológicos y manejo general de cultivos y/o semovientes. Los investigadores del INIFAP consensuaron con el gobierno del estado de Campeche los temas de capacitación de los extensionistas, y con las ONG's los temas de capacitación a productores. Para todos los eventos se generaron las cartas descriptivas y materiales didácticos. Fueron 10 componentes tecnológicos para extensionistas, siendo cuatro para bovinos, cuatro para ovinos, y dos sobre diagnóstico de Unidades de Producción agropecuarias. Los temas de capacitación para productores fueron sobre componentes reproductivos, sanitarios, forrajes, genéticos, nutricionales y de administración. En total se capacitó a 352 productores agropecuarios, siendo 298 hombres (84.66%) y 54 mujeres (54%), y a 158 extensionistas, de los cuales 100 fueron hombres (63.29%) y 58 mujeres (36.71%). Se generó la documentación soporte de cada evento, observando que en todos los eventos se promovió la participación de los capacitandoos, y en todos los casos se resolvieron las dudas.

Palabras clave: capacitación, carta descriptiva, materiales didácticos.

CADENAS AGROALIMENTARIAS DE VALOR, ENFOQUE ESTRATÉGICO PARA LA COMPETITIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD DE LOS RUBROS AGROPECUARIOS

Edwin David Flores López, M.Sc¹

Para propiciar la articulación y coordinación entre el sector público, privado y la cooperación internacional, para el desarrollo de la competitividad, la integración, eficiencia y modernización del sector agroalimentario, haciendo aportes importantes en la reducción de la pobreza y la generación de empleo, así como en la sostenibilidad de los recursos naturales a largo plazo, la Secretaría de Agricultura y Ganadería implementa con éxito desde el 2003 el enfoque de cadenas agroalimentarias de valor en una serie de rubros priorizados. Para incidir en la mejora de la gobernanza de las cadenas se establecieron plataformas de diálogo público – privadas denominadas Comités de Cadena, conformados por los actores que intervienen directamente en el proceso de producción, comercialización e industrialización de los rubros hasta llegar al consumidor final, incluyendo los servicios de apoyo, todo en el marco legal que norma o regula aspectos productivos, comerciales, ambientales y sociales. La cadena nacional hortícola se conformó en el año 2011, con la firma del Acuerdo Marco para la Competitividad y el plan estratégico de acción de dicha cadena, priorizándose por aspectos técnicos y comerciales y la importancia e impacto socio económico y cultural los rubros de papa y cebolla. En la cadena nacional de cebolla se acuerda regulaciones de la temporada de importación de cebolla, restringiendo por completo o parcialmente las importaciones en temporada de cosecha de cebolla de producción nacional, para propiciar condiciones de mercado favorables para el productor. Cada año los productores ofertan la cantidad de cebolla disponible mes a mes a comerciantes del sector importador para establecer compromisos de compra-venta con negociación de precios, ya que la asignación de importación de cebolla para la temporada que no hay disponibilidad de cebolla nacional, se realiza con el enfoque de RECONOCIMIENTO POR DESEMPEÑO por la compra de cebolla de producción nacional. En el seno de la cadena nacional de papa se regula la asignación y distribución en tiempo de semilla certificada importada que ingresa al país. En el seno del comité se acuerdan compromisos de compra-venta de papa para abastecer la demanda de los supermercados y procurar el abastecimiento constante y adecuado de papa de calidad para el mercado nacional. Se desarrollan acciones colaborativas de capacitaciones técnicas y apoyo al sector productor para mejorar las condiciones y prácticas de manejo integrado del cultivo. Con el respaldo de la municipalidad de Intibucá se tiene una ordenanza municipal que exige a los productores de papa hacer mejores prácticas de manejo del cultivo y de uso adecuado de plaguicidas. Se ha desarrollado en los último tres años campañas colaborativas de recolección de envases vacíos de plaguicidas en todas las comunidades productoras de hortalizas y papa en Intibucá y Ocotepeque. Los comités de ambas cadenas son la instancia representativa comprometida a contribuir con el desarrollo de los rubros de papa y cebolla, facilitando la gestión y coordinación integral de acciones colaborativas, para mejorar la competitividad y sostenibilidad de ambos rubros.

Palabras clave

Gestión, Integración, facilitación de procesos, Papa, Cebolla

¹Secretario técnico cadena nacional hortícola. Secretaria de Agricultura y Ganadería / Programa Nacional de Desarrollo Agroalimentario (PRONAGRO). edfl1976@gmail.com

CORRELACIONES Y ANÁLISIS DE SENDERO ENTRE CARACTERÍSTICAS DEL FRUTO Y SEMILLAS DE *Caesalpinia ebano* Karst

*Leider Castro Torres*¹; *Rubén Blanco Fuentes*²; *Miguel Espitia Camacho*³

El objetivo del estudio fue evaluar las correlaciones fenotípicas (r_F) y genotípicas (r_G) entre nueve características biométricas del fruto y semillas de *C. ebano*, y un análisis de sendero para el peso del fruto. Esta especie forestal es nativa del Caribe colombiano, presenta alto potencial en silvicultura por su adaptabilidad urbana y periurbana, conservación de la biodiversidad y calidad de la madera, sin embargo, ha sido poco investigada a nivel de las características biométricas del fruto y las semillas, para minimizar el riesgo de erosión genética, ya que ha sido clasificada como especie en peligro de extinción. El estudio se realizó sobre 10 árboles tomados al azar en poblaciones del sector urbano y periurbano de Montería (Colombia), durante el año 2017. Se utilizó un diseño completamente al azar con 10 tratamientos (árboles) y 10 frutos/árbol como repeticiones. Se evaluaron el peso fresco del fruto (PFR), largo del fruto (LFR), ancho del fruto (AFR), grosor del fruto (GFR), número de semillas/fruto (NSFR), peso de semillas/fruto (PSFR), peso fresco de una semilla (P1SE), volumen de una semilla (V1SE) y densidad de una semilla (D1SE). Se detectaron diferencias estadísticas ($p < 0.01$) entre árboles, para todas las nueve características, excepto para el AFR y P1SE. Las correlaciones genéticas resultaron ligeramente mayores en magnitud y significancia estadística (12,5%) que las fenotípicas (25,0%). El PFR mostró correlaciones significativas y directas con LFR, AFR, NSFR y PSFR (r_F y $r_G = 0,80^{**}$ a $1,00^{**}$). La LFR y AFR estuvieron relacionados directa y significativamente con NSFR y PSFR (r_F y $r_G = 0,71^*$ a $1,00^{**}$), adicionalmente el AFR mostró asociación genética perfecta con el P1SE ($r_G = 1,00^{**}$). El NSFR presentó correlación significativa y directa con PSFR y D1SE (r_F y $r_G = 0,69^*$ a $0,99^{**}$) e inversa con el V1SE (r_F y $r_G = -0,72^*$ a $-0,83^{**}$). El PSFR mostró asociación significativa adicional con D1SE (r_F y $r_G = 0,70^*$ a $0,85^{**}$). El V1SE presentó correlación inversa con D1SE (r_F y $r_G = -0,90^{**}$ a $-0,95^{**}$). En el análisis de sendero fenotípico y genotípico, en general los efectos indirectos vía PSFR, explicaron el nivel de asociación entre LFR, AFR, NSFR y D1SE con PFR, a su vez los efectos directos explicaron también la asociación entre NSFR y PSFR con PFR; por tanto el PSFR fue la variable causa más importante para explicar la correlación entre las variables asociadas con PFR, especialmente en el análisis de sendero de correlaciones genéticas. Los coeficientes de determinación (R^2) y los efectos residuales (h), indicaron que los caracteres estudiados explicaron en 92% y 100% el grado de asociación con PFR (variable efecto), originando una residualidad insignificante ($h=0,08$ y $h=0$), lo que demuestra la importancia de las variables explicativas en la definición del PFR. El análisis de sendero de r_G permite inferir que la selección de árboles con mayor PFR, conllevaría a aumentar directamente el PSFR e indirectamente la LFR, AFR, NSFR y D1SE, lo cual garantiza semillas de mayor vigor y energía germinativa para la propagación sexual de la especie.

Palabras clave: Ébano, forestal nativo, asociación fenotípica y genotípica, mejoramiento genético forestal, selección indirecta.

¹Estudiante tesista del programa de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. Autor para correspondencia. Email: lcastrotorres40@correo.unicordoba.edu.co; ²Estudiante tesista del programa de Ingeniería Agronómica, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. Email: rblancofuentes09@correo.unicordoba.edu.co; ³Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. Email: mmespitia@correo.unicordoba.edu.co.

CARACTERÍSTICAS MORFOMÉTRICAS, ANATÓMICAS Y VIABILIDAD DE SEMILLAS DE *Schizolobium parahyba* (Vell.) S.F. Blake

***Miguel Espitia Camacho*¹; *Hermes Araméndiz Tatis*²; *Carlos Cardona Ayala*³**

El objetivo del estudio fue evaluar las características morfológicas, anatómicas y la viabilidad de las semillas de *S. parahyba*. La especie es nativa del trópico americano, tiene presencia e importancia social, económica y ambiental en el Caribe seco colombiano, sin embargo, se desconocen sus aspectos relacionados con la morfometría, anatomía y viabilidad de las semillas. Tales estudios son fundamentales para su identificación, conservación, multiplicación, regeneración, mejoramiento genético y uso sostenible. La investigación se realizó en el Laboratorio de fitomejoramiento de la Universidad de Córdoba (Montería - Colombia), en el período comprendido entre abril de 2014 a julio de 2016. En el estudio se utilizó semilla sexual de libre polinización recién cosechada de plantaciones comerciales de tres localidades del municipio de Tierralta (Córdoba – Colombia), ubicadas en la zona ecológica corresponde al bosque seco tropical. En cada plantación se seleccionaron al azar cinco árboles y se tomaron al azar cinco muestras de 100 semillas de cada uno, con estas semillas se estimaron las características morfológicas y peso de las semillas. La descripción anatómica se hizo con base en una muestra de 10 semillas. La viabilidad se realizó mediante la prueba de tetrazolio, para ello se estableció un experimento bajo un diseño completamente al azar, con seis tratamientos y cuatro repeticiones de 25 semillas. Los seis tratamientos se originaron al combinar las concentraciones de tetrazolio de 0,5, 1,0 y 1,5%, con dos y tres horas de inmersión de las semillas en la solución. La prueba de tetrazolio se comparó con una prueba de germinación en cámara germinativa en laboratorio. Se utilizaron cuatro repeticiones de 50 semillas, dispuestas sobre papel toalla en bandejas de aluminio y se le suministró riego durante 45 días. Como tratamiento pre-germinativo se lijó la cubierta de las semillas en el extremo distal de los cotiledones, luego fueron sumergidas en agua destilada durante 48 horas a 28°C antes de la siembra. Las características de las semillas variaron muy poco; presentaron 1,32±0,024 cm de ancho, 2,09±0,043 cm de largo, peso de una semilla de 0,815±0,064 g, peso de 100 semillas de 81,48±6,43 g y número de semillas / kg de 1296±256. La Semilla es de forma oval, aplanada, testa lisa, dura y brillante, con ápice redondeado y base atenuada, color café con el borde más oscuro; su anatomía interna presenta un endospermo lateral, de consistencia vidriosa que al hidratarse es gelatinoso, viscoso y transparente. El embrión es axial, recto, ocupa toda la semilla, los cotiledones son de color verde manzana, de consistencia carnosa y lisos. Cuatro patrones topológicos fueron identificados en la semilla: viables¹, viables², dudosas, no viables. La prueba de tetrazolio y de germinación convencional no presentaron diferencias significativas para medir la calidad fisiológica de las semillas. La concentración de 0,5% de tetrazolio, con inmersión de 2 horas, es suficiente para determinar la viabilidad de las semillas de *S. parahyba*. Esta prueba permite obtener resultados de forma rápida y minimizar el número de semillas necesarias para el análisis de calidad fisiológica en la especie.

Palabras clave: Forestales nativos, calidad de semilla, germinación de semillas, prueba de tetrazolio.

¹Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. *autor para correspondencia, email: mmespitia@correo.unicordoba.edu.co; ²Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. email: haramendiz@correo.unicordoba.edu.co; ³Ingeniero Agrónomo, Ph.D., Profesor Titular, Facultad de Ciencias Agrícolas. Universidad de Córdoba, Montería – Colombia. email: cecardona@correo.unicordoba.edu.co.

BANCOS COMUNITARIOS DE SEMILLAS COMO ALTERNATIVA PARA GARANTIZAR SEMILLA DE FRIJOLES EN EL NORTE DE NICARAGUA

Si-Dun Huang¹ ; Sheng-Tsair Pan²

En Nicaragua, una de las problemáticas para los pequeños productores es la obtención de Semilla de Frijol Certificada, debido a sus altos precios y poca accesibilidad. Por este motivo, Misión Técnica de Taiwán (ICDF) ejecuta el Proyecto de Frijol, el cual está conformado por 210 Bancos Comunitarios de Semillas (BCS), como fuentes para ofrecer semilla de buena calidad a productores. Se han distribuido 6 variedades mejoradas de semillas de frijol a los 150 BCS que se ubican en El Norte de Nicaragua (Matagalpa, Jinotega, Estelí, Madriz y Nueva Segovia) en tres climas distintos. Las variedades muestran sus diferentes adaptaciones que responden a cambios climáticos en el año 2018. En el año 2018, se alcanzó producir 3,110.09 quintales de semilla apta de frijoles, distribuidas en 2,476.52 qq como semilla, se han beneficiado a más de 500 productores, así mismo, se han mejorado más de 868 manzana de producción de frijoles. La mayoría de las semillas entregadas se realizó en forma de préstamo con créditos entre socios confiables, recuperando al final de la cosecha (época) al 2x1; solo casi el 12% se comercializaron en efectivo desde precios de 1,200 hasta 1,500 córdobas por quintal. El beneficio económico estimado es por un total 2,941,488 córdobas. Con ese fondo los BCS pueden reinvertir para la compra de insumos o infraestructura de bodegas de procesadores para frijoles. Además, transmitimos nuevas tecnologías a los BCS, como manejos de alternativas en bajo costo de producción, la elaboración de bioinsumos o rhizobium y estrategias para contrarrestar la extrema sequía o lluvia con ajustación en fecha de siembra. 檢市府正

PALABRAS CLAVE

Bancos Comunitarios de Semilla, ICDF, Cambio Climático,

*1. M.Sc, de Agronomía, Especialista De Proyecto Frijol, Misión Técnica De Taiwán En Nicaragua.

*2. M.Sc, de Agricultura Tropical. Jefe de Misión Técnica De Taiwán En Nicaragua.

EMAIL: s.d.huang@icdf.org.tw

Teléfono: +505 - 2266-4072

Celular: +505 - 8362-1345

ZONIFICACIÓN DE ÁREAS PARA LA CONSERVACIÓN DE PARIENTES SILVESTRES DE CULTIVOS MESOAMERICANOS EN GUATEMALA

María de los Ángeles Mérida Guzman¹, Delmy Sayury Castillo Crisóstomo², Juan Josué Santos Pérez³

Guatemala está incluido entre los ocho centros de origen de especies descritos por Vavilov, además de encontrarse en el grupo de países megadiversos, contando así con diversidad de plantas cultivadas y sus progenitores silvestres con caracteres de interés para el fitomejoramiento. Debido a esta diversidad es necesario delimitar zonas para la conservación *in situ* y *ex situ* de estas especies para una adecuada conservación y utilización de los recursos fitogenéticos del país. Actualmente en conjunto con El Salvador y México en el proyecto “Salvaguardando parientes silvestres de cultivos mesoamericanos” financiado por la iniciativa Darwin del Reino Unido se establecieron como objetivos del estudio definir las áreas y especies de interés para recolectar y conservar germoplasma, seleccionar criterios y variables a incluir en el análisis espacial para identificar áreas de conservación *in situ* y proponer estrategias y accesiones para el manejo y conservación de los parientes silvestres de cultivos. Con base a estose generaron mapas en el software *zonation* definiendo tres diferentes escenarios: escenario base, escenario de la diversidad amenazada más áreas de riqueza y escenario de diversidad amenazada más áreas de rareza, luego se procedió a la validación de estos mapas en un taller con 42 expertos en recursos fitogenéticos de universidades nacionales, institutos de investigación, universidad de Birmingham, IUCN, CENTA (El Salvador) y CONABIO (México). Los especialistas seleccionaron tres áreas prioritarias: a. La sierra de los Cuchumatanes, b) Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá y parte noroeste de Suchitepéquez y c) Zacapa, Chiquimula, Jalapa y Jutiapa para la recolección y conservación de los géneros *Cucurbita*, *Ipomoea*, *Manihot*, *Phaseolus*, *Persea*, *Solanum*, *Zea* y *Capsicum*. Para el análisis espacial de conservación *in situ* seleccionaron criterios como uso de suelo, diversidad étnica, riesgo a desastres naturales y especie endémicas. Además de proponer acciones desde el ámbito educativo en el manejo y conservación de bosques privados, bosques comunales, áreas protegidas con la vinculación de universidades, institutos de investigación, sector público y sector privado.

Palabras clave: centro de origen, progenitores silvestres, escenarios, conservación *in situ* y conservación *ex situ*.

² Investigadora Recursos Genético, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), delmy.sayu@gmail.com

¹ Coordinadora de Recursos Genéticos, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), mmerida@icta.gob.gt

³ Coordinador Socio Economía Rural, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), juanjoesue.sp@gmail.com

MAYOMEX, NUEVA VARIEDAD DE FRIJOL, TIPO FLOR DE MAYO, PARA LOS VALLES ALTOS DE LA MESA CENTRAL DE MÉXICO

Ramón Garza-García^{1y4} ; Dagoberto Garza-García²; Carmen Jacinto Hernández³

En la zona centro de México se consumen una gran diversidad de tipos de frijol y uno de los más importantes es el tipo flor de mayo. Se tiene un proyecto de mejoramiento con la finalidad de obtener nuevas variedades de frijol, tipo flor de mayo, con buena productividad, resistente a organismos dañinos y buenas características nutrimentales y culinarias, y estén adaptadas a las condiciones de los Valles Altos de la Mesa Central de México. Durante varios ciclos agrícolas Primavera-Verano, en condiciones de temporal, se trabajó en localidades de los estado de México y con riego en el estado de Hidalgo; se establecieron viveros, con líneas avanzadas de frijoles tipo flor de mayo. En todos los viveros se permitió la libre presión de las enfermedades y se evaluó el potencial de rendimiento de estos genotipos de frijol. Se utilizó la variedad Flor de mayo M-38 como testigo.

En los diferentes viveros se observó que el potencial de rendimiento detectado en cada año, fue variable, afectado principalmente por la cantidad de agua de lluvia que tuvieron disponibles en cada ciclo y en cada sitio. A través de los diferentes años se hicieron selecciones que nos llevaron a determinar que el genotipo FM-VAMC-70, que denominamos Mayomex, cuenta con características de buen potencial de rendimiento, que varío de 1,307 hasta 2,928 kg/ha a través de los diferentes ciclos agrícolas, de 2013 a 2018. En cuanto a sus características de calidad de grano, principalmente tiempo de cocción y contenido de proteína, se obtuvieron valores de tiempo de cocción entre 71 y 75 minutos y en cuanto al contenido de proteína varío entre 24.4 y 25.9%, con un promedio de 25.2%, mientras que en el testigo Flor de mayo M38 el valor promedio fue de 2.3%; en tanto que en la característica de tiempo de cocción, se tuvieron valor entre 42 y 72 minutos, con un promedio de 58 minutos en Mayomex, en tanto que el testigo los valores fueron de 49 a 80 min, con un promedio de 62 minutos. En otra característica, el peso de 100 semillas, Mayomex tuvo valores entre 27.8 y 30.2 g., con un promedio de 28.6 g., en tanto que Flor de mayo M38 tuvo de 27.7 a 29.2 g, con un promedio de 28.5g, valores muy similares entre estos dos genotipos.

La gran virtud de Mayomex, sobre Flor de mayo M38, es su mayor contenido de proteína, que siempre tuvo valores superiores al 24%.

PALABRAS CLAVE: Altiplano mexicano, calidad de grano, contenido de proteína.

^{1,2,3} Investigador del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Valle de México. Programa de Frijol. Km. 13.5 carretera Los Reyes-Texcoco, Coatlinchán, Texcoco, Estado de México. C.P. 56250. México. rgarzagarcia@gmail.com.

⁴ Profesor Investigador Colaborador de la Unidad Académica Multidisciplinaria Mante, Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT). Boulevard Enrique Cárdenas González No. 1201 Poniente., Cd. Mante, Tamps. México. Correo electrónico: rgarzagarcia@gmail.com.

PROYECTO SALVAGUARDANDO PARIENTES SILVESTRES DE CULTIVOS MESOAMERICANOS

María de los Ángeles Mérida Guzman¹; Delmy Sayury Castillo Crisóstomo²

Mesoamérica es uno de los más importantes centros de origen y diversidad de plantas cultivadas y de sus parientes silvestres, Guatemala es parte de uno de los ocho centros de origen, esta región resguarda algunos de los cultivos utilizados para la alimentación y agricultura como frijol, maíz, aguacates, calabazas, papas y otros. Debido a la importancia de los parientes silvestres como fuente innovadora de genes que pueden formar la base de la seguridad alimentaria, surge el proyecto Salvaguardando parientes silvestres de cultivos Mesoamericanos financiado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales –UICN- y en colaboración con los países de Guatemala, El Salvador, México y el Reino Unido. En Guatemala el proyecto se ejecutó con el apoyo del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas -ICTA-, y se desarrolló en dos fases: la primera consistió en la identificación de áreas y especies de parientes silvestres de interés para la conservación *ex situ* y la segunda fase en la recolección y conservación de germoplasma (semillas y ejemplares de herbario). El objetivo principal fue la conservación *ex situ* de muestras representativas de los parientes silvestres del país. La metodología consistió en realizar consultas eco geográficas, expediciones de campo, montajes de ejemplares de herbario, la recolección y la conservación de semillas en el banco de germoplasma. Los resultados fueron identificar y actualizar áreas geográficas, identificar causas de pérdida de germoplasma, la recolección de semillas en diversas regiones del país de las especies: *Capsicum annuum* L. var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser & Pickersgill, *Cucurbita lundelliana* L.H. Bailey, *Phaseolus coccineus* L., *Phaseolus leptostachyus* Benth., *Phaseolus lunatus* L., *Solanum lycopersicum* L. var. *cerasiforme* (Dunal). Además, identificar áreas para salvaguardar a los cultivos de parientes silvestres amenazados y vulnerables, y la diseminación de la información para la conservación de los recursos genéticos.

Palabras clave: Centro de origen, parientes silvestres, conservación *in situ* y conservación *ex situ*.

¹ Coordinadora de Recursos Genéticos, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), mmerida@icta.gob.gt

² Investigadora Recursos Genético, Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA), delmy.sayu@gmail.com

DIVERSIFICACIÓN DE PRODUCTOS DE PANELA

Cosme Linares, Walter Alexander¹; Saravia Arias, Blanca Estela²; Pacheco de Jordán, Melba Jeannette³; Ventura Villegas, Franklin Kennedy⁴

(FAO 2004) clasifica el dulce de panela como azúcar no centrifugado, la cual a diferencia del azúcar de mesa no es sometida a ningún proceso de refinado o “purificación” siendo un producto con la facultad de retención de elementos tales como calcio, fosforo, potasio, hierro, la posiciona como un alimento energético, integral para el ser humano (Wellington, 2012), el dulce de panela es conocido y recordado por su forma tradicional de pilón y característico envoltorio elaborado a partir de tusa. La evolución de este edulcorante ha sido relativamente lenta, pasa de Dulce de Panela; a Panela Granulada la cual se obtiene de un proceso semejante que el dulce de panela, es decir ambos son el resultado de la cristalización de la sacarosa por efecto de exposición del jugo de caña a temperaturas en torno a 96°C a 125°C por un periodo de tiempo promedio de cuatro horas con la variante para la producción de panela granulada que se debe inyectar oxígeno a la mezcla por medio de agitación. El cambio de este edulcorante no ha cesado, en nuestra era de innovación ha inspirado productos que logran de poco en poco ingresar a nuevos y exclusivos mercados, ya sea con diferente presentación o figura geométrica. Para los salvadoreños, el dulce de panela representa más que un edulcorante, representa parte de la cultura salvadoreña ya que se emplea en variedad de productos alimenticios tales como: dulces típicos, estacionarios, platillos tradicionales, bebidas, repostería, días festivos. La investigación se realizó en los laboratorios de la Universidad Católica de El Salvador Centro Regional de Ilobasco. (UNICAES CRI) conjunto a (ACOPANELA de R.L.) financiada por el proyecto de USAID de Educación Superior para el Crecimiento Económico de El Salvador, el cual estimuló la participación y vinculación de la academia y la industria en investigaciones aplicadas a las materias primas y productos de la industria salvadoreña dando como resultado el nacimiento de nuevos productos en la confianza entre ambos y nos demostró que es posible trabajar en conjunto para alcanzar las metas establecidas. Los objetivos principales del trabajo fueron desarrollados en base a la elaboración de nuevos productos para la industria panelera (panela granulada en tres diferentes sabores menta, canela y limón, además panela en cubo), para promover el desarrollo económico de la industria panelera de El Salvador. Se formuló y se realizaron pruebas físico químico y microbiológico así como también determinación del tipo de saborizante y concentración del mismo a utilizar, se trabajó en la elaboración de prototipo dejando claro el flujograma para la producción de panela saborizada a limón, canela y menta. Así mismo se realizó estudio de aceptación de nuevo producto en mercado nacional para introducir los tres sabores, destacando como logros del trabajo: la creación de dos productos a base de panela: cubos de panela y panela saborizada a limón, canela y menta. Los productos fueron evaluados sensorialmente por grupos focales integrados por productores paneleros, alumnado, asesores financieros, clientes y consumidores potenciales.

Palabras claves: Panela saborizada, edulcorante orgánico, cubos de panela.

1. Maestría en Asesoría Educativa, Ing. Agrónomo. Investigador docente, Universidad Católica de El Salvador (UNICAES CRI)
2. Técnico en Lácteos y Cárnicos, Docente Escuela de Alimentos Universidad católica de El Salvador
3. Técnico en Lácteos y Cárnicos, Docente Escuela de Alimentos Universidad católica de El Salvador
4. Técnico en ingeniería química, Docente Escuela de Alimentos Universidad católica de El Salvador

SEGURIDAD ALIMENTARIA EN DESARROLLO COMUNITARIO RURAL MATAGUAS YORO

Cesar Augusto Salinas Osorio¹

El Proyecto nace como una iniciativa de cooperación conjunta entre la Universidad Nacional Autónoma de Honduras a través del Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico CURLA y la Universidad William Jewel, de Missouri Estados Unidos, quienes identificaron la Comunidad de Mataguas en el Municipio de Yoro, Yoro, después de las positivas experiencias de resultados obtenidas con un proyecto comunitario similar en la Aldea Embarcadero en Municipio de Esparta Atlántida. El objetivo del Proyecto consistió en el establecimiento de un modelo productivo que garantizase la seguridad alimentaria de la comunidad, comenzando con su organización, formada por 50 familias aproximadamente, habiendo identificado en un pre diagnóstico, sus potencialidades y necesidades, principalmente con el aprovechamiento del recurso agua y suelo para el cultivo de peces. En las alianzas estratégicas se contó con la cooperación decisiva de la Alcaldía de Yoro. Se identificaron sitios idóneos tanto para la construcción con concreto hidráulico de una micro represa tipo SANAA de 100 m³ de capacidad renovable, construida en la parte alta, teniendo, además de la construcción de 3 estanques de 1000 m³, cada uno en un terreno ejidal posteriormente legalizado de 5500m², 9 metros más bajo; por la poca oferta de agua, fue seleccionado un estanque piloto tratado con cal apagada (Ca(OH)₂), tanto para elevar el pH(6) como para eliminación de plagas y llenado 7 días después con agua de la represa, así como fertilizado con gallinaza a 500kgs/Ha-semana. Se sembraron al inicio 7000 alevines de tilapia roja (*Oreochromis* spp), con peso promedio de 0.5 gramos, colocados durante los primeros 30 días en jaulas confeccionadas de malla saran e inmersas en el área de abastecimiento del estanque. Además del plancton suministrado por la fertilización orgánica, los alevines fueron alimentados con una ración comercial para tilapia (categoría L₀ a L₃) al 45% de proteína, el 1.5% del peso vivo de los alevines, ajustándola durante el cultivo con datos de muestreos cada 15 días y cambiada en el transcurso por ración al 38%, 32% y 28%. Se capacitó a los miembros de la comunidad en las técnicas no solamente de cultivo sino en el procesamiento, mercadeo del producto, organización de la producción y otros. Como resultado después de 150 días de cultivo los peces fueron cosechados en forma parcial de acuerdo a la demanda nutricional de las familias de la comunidad y en el comercio del municipio de Yoro, 2790 libras, con promedios individual de 190 gramos, desviación estándar de 75 gramos. El modelo productivo en Mataguas obedece a las potencialidades de la comunidad en aprovechamiento racional de los recursos naturales, principalmente agua, al empoderamiento de los miembros de la comunidad y a la visión de que además de la seguridad alimentaria con proteína animal barata, les asegura la comercialización de los excedentes producidos en el mercado del municipio y otras comunidades de Yoro y que dicha experiencia puede ser replicada en otras.

Palabras clave: Seguridad alimentaria, tilapia, modelo productivo, CURLA,

**1-Ingeniero en Pesca, Docente Piscicultura, Jefe Departamento de Producción Animal, Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico CURLA, Universidad Nacional Autónoma de Honduras UNAH, 0504 9951
7670 cesar.salinas@unah.edu.hn**

VARIEDADES MEJORADAS DE FRIJOL (*PHASEOLUS VULGARIS L.*) EN NICARAGUA: ADOPCIÓN EN CONDICIONES CLIMÁTICAS ADVERSAS

Byron Reyes Padilla¹; Lina Ibarra Medina²; Lorena Gómez Centeno³; Ricardo Labarta Chavarrí⁴

Entre el 27 de noviembre y 18 de diciembre de 2017 se realizó una encuesta de productores, representativa de los 66 municipios más importantes para la producción de frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) en Nicaragua. Se evaluó: (1) estimar el porcentaje de adopción de variedades mejoradas (VMs) y (2) su impacto económico, comparando productores en el corredor seco (CS) con productores de zonas menos secas (CNS). Se priorizo la evaluación del primer objetivo, el frijol común es importante en la dieta de los nicaragüenses, el rendimiento promedio en el país es bajo, a pesar de que hay estudios que, con base en información de informantes clave, estiman niveles de adopción de hasta el 82%. Esto sugiere que la adopción de VMs podría ser menor de lo estimado o que podría haber otros factores que limitan obtener el rendimiento potencial de estas variedades, entre otras razones. El presente estudio pretende cerrar esta brecha de información al estimar niveles de adopción usando información cuantitativa y representativa. Para esto, se identificó una muestra de 600 productores (lográndose 589 entrevistas) distribuidos en 100 comunidades productoras de frijol. El muestreo se hizo en 2 etapas en municipalidades con ≥ 700 explotaciones agropecuarias: primero se identificaron las comunidades de manera proporcional y aleatoria, y luego se identificaron aleatoriamente 6 hogares por comunidad. La adopción de VMs se estimó de dos maneras: (a) a nivel de hogar, donde hogares que sembraron por lo menos una VM se clasificaron como adoptantes y (b) a nivel de variedad, donde la variedad se identificó como VM si la persona entrevistada la clasificó como tal. Los resultados demuestran que el 57.9% de los hogares estaba en el CS y que el 30.1% había adoptado por lo menos una VM en la época de referencia (Ago 2016-Jul 2017). En total, las VMs ocuparon el 28.3% del área de frijol y el área sembrada con VM fue significativamente mayor en el CS (0.94 vs. 0.46 mz). Aunque el rendimiento fue estadísticamente menor entre productores en el CS (vs. CNS) y entre no adoptantes (vs. adoptantes), productores en el CS que adoptaron VMs obtuvieron un rendimiento significativamente mayor que no adoptantes (12.9 vs. 11.4 qq/mz). El 66.9% de los hogares vendió frijol, y aunque este porcentaje fue estadísticamente igual (66.9%) entre el CS y CNS, el mismo fue mayor entre hogares adoptantes (77.4% vs. 62.4%). Entre los hogares que comercializaron frijol, los ingresos netos (económicos y financieros) fueron positivos y estadísticamente iguales independientemente de la ubicación o tipo de variedad sembrada. Los resultados sugieren que el nivel de adopción de VMs es mucho menor al previamente estimado por otros estudios, y el área sembrada con VMs es mayor entre productores en el CS. Además, aunque los productores que siembran VMs obtienen mayores rendimientos, esto no se traduce en mayores ingresos netos debido a que estos hogares reportaron mayores costos de producción.

Palabras clave: Frijol Común, Adopción de Variedades Mejoradas, Rendimiento de Frijol, Nicaragua, Corredor Seco

¹ Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), b.reyes@cgiar.org (autor de contacto)

² Economista, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), l.ibarra@cgiar.org

³ Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), l.gomez@cgiar.org

⁴ Economista Agrícola, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), r.labarta@cgiar.org

ESTUDIO SENSORIAL DE ACEPTACIÓN DE CAMOTE

Adriana Paula da Silva Minguita¹; José Luiz Viana de Carvalho²; Alexandre Furtado Silveira Mello³; Claudia Torres Gomes Braus Mattos⁴, Rosires Deliza⁵.

Este trabajo tuvo como objetivo evaluar sensiblemente la aceptación general, por los consumidores y la frecuencia de mención de cada término del cuestionario CATA (check all that apply) para cada una de las tres muestras de camote de pulpa naranja (Biofortificadas) - Acceso 50, Acceso 75 y Beauregard y una de pulpa blanca - Ourinhos. Las pruebas se realizaron en el laboratorio de análisis sensorial de la Embrapa Agroindustria de Alimentos, en Río de Janeiro, en cabinas individuales, bajo iluminación blanca por 100 probadores no entrenados y de ambos sexos. Para ello los camotes fueron cocidas en sus respectivos tiempos de cocción y enfriadas naturalmente a temperatura ambiente para ser servidas en platillo codificado con números en tres dígitos y presentados a los consumidores de forma balanceada y aleatoria, siendo utilizada una ficha técnica on line de control de los probadores. Para la evaluación de la aceptación general de las muestras se utilizó una escala hedónica estructurada de 9 puntos (9 = me gustó grandemente, 5 = no me gustó ni disgusté, 1 = disgusté extremadamente). Se utilizó para cada muestra una tabla con características predeterminadas en el levantamiento de atributos, determinando así la frecuencia de mención de cada término del cuestionario CATA. Los datos fueron sometidos al análisis de varianza (ANOVA) al 95% y para comparación entre las medias, se utilizó la prueba de Tukey ($p < 0,05$) para la evaluación de aceptación y la prueba Q de Cochran para evaluación de la frecuencia de mención de cada término del cuestionario CATA. Se pudo observar que las muestras Acceso 75 y Beauregard presentaron mejor aceptación sin diferencia significativa entre ellas. Además, la muestra Beauregard no presentó una diferencia significativa en la aceptación en comparación con lo camote tradicional (pulpa blanca). La muestra Acceso 50 presentó baja aceptación por los probadores. De acuerdo con la prueba Q de Cochran, de los 30 términos del cuestionario CATA, 19 fueron considerados significativos para describir las muestras. En la mayoría, estos términos estaban relacionados con la apariencia y textura de las mismas sugiriendo que esas categorías de atributos sirvieron para diferenciar las muestras en la evaluación del consumidor.

Palabras clave: Tubérculo, Aceptación, Biofortificadas.

¹Técnica, Embrapa Agroindústria de Alimentos. Av. das Américas, 29501, Guaratiba, RJ email: adriana.minguita@embrapa.br

²Investigador, Embrapa Agroindústria de Alimentos. Av. das Américas, 29501, Guaratiba, RJ email: jose.viana@embrapa.br; j.l.viana@embrapa.br

³Investigador, Embrapa Hortaliças, C. Postal 218, 70359-970, Brasília-DF, email: alexandre.mello@embrapa.br

⁴Técnica, Embrapa Agroindústria de Alimentos. Av. das Américas, 29501, Guaratiba, RJ (in memoriam)

⁵Investigadora, Embrapa Agroindústria de Alimentos. Av. das Américas, 29501, Guaratiba, RJ email: rosires.deliza@embrapa.br

MONITOREO REMOTO DEL DESARROLLO FENOLÓGICO DE CULTIVOS DE INTERÉS EN HONDURAS MEDIANTE PROCESAMIENTO DE IMÁGENES SATELITALES

RIGOBERTO CASTRO CASTRO¹

La agricultura de precisión (AP) ofrece una infinidad de beneficios potenciales en rentabilidad, productividad, sostenibilidad, calidad de la labranza, protección ambiental, seguridad alimentaria y desarrollo económico rural. Los índices de vegetación (IVs) obtenidos por imágenes satelitales desempeñan un papel importante en el campo agrícola para diagnósticos de áreas de cultivos, estos análisis comprenden: la estimativa de la productividad, evaluación nutricional, detección de plagas y enfermedades, previsión del clima y evaluación de estrés hídrico en áreas de cultivos. En países con elevados índices de producción esta tecnología es implementada para realizar un manejo preciso de áreas de cultivo, con ello aumentando la eficiencia de recursos y productividad. Sin embargo, esta tecnología no ha sido implementada en territorio hondureño, lo cual conlleva un atraso en metodologías de producción y una pérdida en la competencia de productividad y calidad contra mercados internacionales. Por lo tanto, existe la necesidad de implementar esta herramienta tecnológica para mejorar las metodologías de producción y tornar más eficientes los recursos de producción. El objetivo de este trabajo fue evaluar la capacidad de los índices de vegetación obtenidos a través de imágenes de los satélites Landsat-8 y Sentinel-2 para monitorear el estado de salud y desarrollo fenológico de cultivos de interés en Honduras. El proyecto de investigación científica fue desarrollado en tres fincas de café en donde las áreas de producción comprenden 34.5 hectáreas en su totalidad. El presente proyecto de investigación científica es el primer precedente del uso de imágenes satelitales utilizadas para el monitoreo y gerenciamiento de áreas de cultivo en Honduras. Los índices de vegetación NDVI, SAVI, EVI y NDMI se obtuvieron con los datos de reflexión de imágenes satelitales, estas imágenes fueron adquiridas en promedio cada tres días durante los ciclos productivos de los años 2017 y 2018. Las estimaciones del índice de área foliar y estado fenológico de los cultivos también fueron realizados en estos ciclos productivos. Los resultados de los IVs fueron validados mediante una comparativa con datos de productividad, estrés hídrico y desarrollo fenológico del café en cada etapa de del desarrollo del cultivo durante los ciclos productivos comprendidos desde enero de 2017 hasta diciembre de 2018. Los resultados muestran que los índices de vegetación alcanzan altos niveles de precisión en la estimativa de la productividad, evaluación nutricional, detección de plagas y enfermedades, monitoreo de temperatura local y evaluación de necesidades hídricas en sitios específicos. Se comprobó que los valores de NDVI y EVI en las fincas experimentales disminuye a medida que las áreas productivas son afectadas por estrés hídrico, problemas nutricionales y enfermedades. La metodología fue satisfactoria para la obtención de parámetros de índices de área foliar en plantíos de café y tiene uso potencial como herramienta para el monitoreo y la evaluación de las condiciones de salud y estado fenológico de otros cultivos de interés en Honduras. Estos resultados pueden ayudar a implementar estrategias más adecuadas para la toma de decisiones en áreas de cultivos de gran escala.

Palabras clave: Índices de vegetación, Imágenes Satelitales, Agricultura de Precisión, Procesamiento de Imágenes, Monitoreo de Cultivos.

Rigoberto Castro Castro

Ingeniero en Mecatrónica (UNITEC, Honduras), Master en Dinámica de Máquinas y Sistemas (USP, Brasil)

Tecnologías en Agricultura de Precisión (TAP) & Universidad Tecnológica Centroamericana (UNITEC)

Tegucigalpa, Francisco Morazán, Honduras

rigoberto.castro@unitec.edu.hn

EL DESARROLLO DEL COMERCIO AGRÍCOLA DE EL SALVADOR: APLICACIÓN DE UN MODELO GRAVITACIONAL

Mariana Guardado Flores¹

El Salvador ha sufrido cambios estructurales durante las últimas dos décadas; por ejemplo, en el año 2001 se dolarizó su economía con la finalidad de estabilizarla y contrarrestar la inflación y en el 2006 entró en vigencia el tratado de libre comercio DR-CAFTA; constituido por los países centroamericanos: Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y El Salvador en conjunto con Republica Dominicana y Estados Unidos, con el fin de reducir o eliminar tarifas arancelarias entre los países firmantes y así mejorar el comercio entre ellos. Por otra parte, el sector agrícola en El Salvador disminuyó su presencia en el PIB del país un 3% en total durante el período de 1996 hasta el 2016. Debido a la escasa información que respalde o de respuesta a la polémica de si estos cambios estructurales impactaron al comercio internacional de los productos agrícolas de forma negativa o positiva, se realizó la presente investigación. La evaluación de estos impactos se hizo mediante la aplicación de un modelo económico gravitacional. Específicamente se estimaron los modelos: *fixed effects*, *random effects* y un modelo ordinario de cuadrados mínimos para las importaciones y otros tres iguales para las exportaciones, tomando únicamente los datos de los 11 socios comerciales más importantes para El Salvador, desde el año 1998 hasta el 2016. Se realizó una prueba Hausman para evaluar el modelo con mejor ajuste de los datos. Se encontró que en presencia del tratado DR-CAFTA las exportaciones disminuyeron en promedio 21.64% y en presencia de la dolarización estas aumentaron en 130.79%. Las importaciones aumentaron en promedio 1.52% en presencia del DR-CAFTA y 69.75% en presencia de la dolarización. Consecuentemente, se observa un impacto positivo de las variables, sin embargo, no significativo para el comercio internacional del país.

Palabras clave: Dolarización, DR CAFTA, productos agrícolas, prueba Hausman.

¹ Mariana Marcela Guardado Flores (MMGF) Ingeniera en Administración de Agronegocios
marianaguardadoflores@gmail.com